Proceedings of the Symposium on Achievements of Floriculture Research Team of Council of Agriculture in 2015

ISBN 978-986-04-6411-5
GPN：1010402176
定價：新台幣250元

一〇四年 花卉推動小組成果展示會專刊 丁一、莊耿彰、謝廷芳 主編

農業試驗所特刊第185號

1895-2015 農研二甲子 邁向新紀元 TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE 120

104年 花卉推動小組成果展示會專刊

丁一、莊耿彰、謝廷芳 主編

行政院農業委員會農業試驗所 編印
中華民國 104 年 10 月 28 日

農業試驗所特刊第185號

104年花卉推動小組
成果展示會專刊
Proceedings of the Symposium on Achievements of Floriculture Research Team of Councial of Agriculture in 2015

丁一、莊耿彰、謝廷芳 主編

Edited by
Ie Ting,Keng-Chang Chuang and Ting-Fang Hsieh

行政院農業委員會農業試驗所 編印

中華民國 104 年 10 月 28 日

Published by
Taiwan Agricultural Research Institute,COA
October 28,2015

序

花卉是流行的生活美學，也是環境綠美化的應用產業，因此花卉的消費可以反應出國家文明與經濟成長的程度。國內花卉產業發展至今，依據103年版台灣農業統計年報資料，花卉種植面積約13,250公頃，年產值166億元，比較近10年來之平均年產值約124億元，有大幅成長。然而以每公頃平均產值而言，103年約為125萬元，相較於100年的平均產值132萬元，有怯步不前陷入成長瓶頸跡象。其原因除全球經濟不景氣及國際競爭壓力外，研發成果不符產業國際競爭需求或趕不上產業變遷，實為影響產業發展之主要因子。據此，配合本所120週年所慶序列活動，花卉推動小組特別舉辦本次的成果展示會，整合相關農業研究單位及大專院校研究人員之研發成果，針對已授權應用於花卉產業且成效卓著者或直接推廣應用之相關技術者，以專題報告方式呈現；另外尚處於研發階段或尚待技術移轉之品種與技術，則以海報形式發表，期能展現花卉研究團隊的研發能量，提供花卉產業所需之關鍵技術，引領產業突破發展瓶頸。

本次成果發表會以專題報告與海報及實物展示呈現新近的研究成果，16 篇的專題報告著重於具產業化實績之品種與栽培技術授權成果，並由中興大學朱建鏞教授講授「花卉新品種育成及其推廣」，深入探討花卉品種開發與經營利用，並提出與世界花卉產業同步接軌、人才培育等多項花卉產業所面臨的挑戰與因應對策，開啓演講序幕；而 43 個海報分門別類地呈現創新品種開發、種苗繁殖與品質標準關鍵技術、花期調節與採後儲運創新技術及設施病蟲害整合性防治創新技術等 5 個研發項目，充分涵蓋花卉研發成果的現況。由本次成果發表會的研發成果觀之，均能針對產業問題需求與關鍵技術缺口進行研發，成果相當豐碩。期望本次成果發表會所展現的成果，可以激發花卉產業的創新活力，階段性解決花卉產業技術瓶頸，以達到提昇花卉產業競爭力與永續發展之目的。

本次發表會承蒙產、官、學各界先進之共襄盛舉，本所花卉研究中心同仁之細心籌備與規劃，使本次發表會順利圓滿完成。會前更將所發表之16個專題報告及43個海報展示內容，結集成冊，以特刊方式編印出版，期能提供產官學研各界參考，並傳遞我國現階段花卉研究之成果給產業界應用。

行政院農業委員會農業試驗所

所長　　　　　謹誌

中華民國一Ｏ四年十月

104 年花卉推動小組成果展示會

一、主辦單位：農業委員會農業試驗所

二、時　　間：中華民國 104 年 10 月 28 日（星期三）

三、地　　點：行政大樓 2 樓大禮堂

時間	議程			主持人
08:30-09:00	報到			主辦單位
09:00-09:20	開幕致詞，團體照			陳駿季 所長
		講題	**講者**	
09:20-09:40	授權推廣	花卉新品種育成及其推廣	朱建鏞教授	陳駿季 所長
09:40-10:00		重辦日日春桃園 1-5 號育成及授權	陳副研究員錦木	
10:00-10:20		文心蘭「台農 1 號-紅寶石」及「台農 5 號-喜洋洋」新品種育成與授權	蔡助理研究員東明	
10:20-10:40	茶敘/研發成果實物及海報展示			主辦單位
10:40-11:00	蘭花產業	瓶中蘭花-從研究到產業之路	張正副教授	朱建鏞教授
11:00-11:20		蝴蝶蘭新品種與種苗量產整合技術開發	陳福旗教授	
11:20-11:40		迎合檢疫規範之水苔雜草種子清除技術	楊助理研究員颺	
11:40-12:00		綬草之種苗量化	陳副研究員季呈	
12:00-12:20		文心蘭帶介質輸美貯運技術之研究	黃副研究員肇家	
12:20-13:30	午餐/研發成果實物及海報展示			主辦單位
13:30-13:50	花期調節	四季蘭花期調控套裝技術	張耀乾教授	黃光亮教授
13:50-14:10		電照處理在文心蘭檸檬綠生產上之利用	易助理研究員美秀	
14:10-14:30		文心蘭台農 4 號之花色調控技術與運用現況	鍾助理研究員淨惠	
14:30-14:50		春石斛之花期調節技術及其產業應用性	郭助理研究員孄婷	
14:50-15:10	茶敘/研發成果實物及海報展示			主辦單位
15:10-15:30	其他花卉	夜來香育種與產業發展	黃光亮教授	謝廷芳 主任
15:30-15:50		產業趨勢下的火鶴花品種選育	莊研究員耿彰	
15:50-16:10		孤挺花育種新趨勢-香氣品種選育	劉副研究員明宗	
16:10-16:30		國蘭採後處理過程中根系受損成因調查	洪助理研究員惠娟	
16:30-16:50	綜合討論			陳駿季 所長

花卉推動小組成果展示會　海報展示

展示單位	主題	負責人
創新品種開發		
國立中興大學	無刺麒麟花雜交育種、九重葛育種、朱槿育種成果-台灣日本產學合作、栽培技術及其授權	朱建鏞教授
國立屏東科技大學	適合高屏地區生產的春石斛品種研發成果	金石文教授
桃園區農業改良場	蝴蝶蘭新品種'桃園 1 號'-天使之戀	李副研究員淑真
桃園區農業改良場	蝴蝶蘭有償讓與優良單株	李副研究員淑真
桃園區農業改良場	櫻花新品種'桃園 1 號-報春'及'桃園 2 號-紅梅'	吳副研究員安娜
桃園區農業改良場	杜鵑花'桃園 1 號'及'2 號'非專屬授權及優良單株有償讓與	許助理研究員雅婷
桃園區農業改良場	長壽花'桃園 3 號-紅妃'及'桃園 4 號-橘兒'之非專屬授權	楊助理研究員雅淨
桃園區農業改良場	日日春品種桃園 1、2 及 4 號之境外授權	陳副研究員錦木
臺南區農業改良場	洋桔梗新品種臺南 5-6 號之育成	張副研究員元聰
臺南區農業改良場	紫羅蘭新品種臺南 1-2 號之育成	張副研究員元聰
高雄區農業改良場	薑荷花新品系之育成	陳助理研究員富永
高雄區農業改良場	屬間雜交在蝴蝶蘭育種上之應用	蔡副研究員奇助
花蓮區農業改良場	香氣蝴蝶蘭選育單株有償讓與	葉育哲副研究員
花蓮區農業改良場	觀賞萱草品種選育及景觀應用	蔡月夏技佐
花蓮區農業改良場	台灣原生野花植生毯開發及利用	游助理研究員之穎
種苗改良繁殖場	孤挺花香氣品種選育	劉副研究員明宗
農業試驗所	火鶴花盆花新品種台農 9 號 小仙子之育成	莊研究員耿彰
農業試驗所	文心蘭新品種「台農 1 號-紅寶石」及「台農 5 號-喜洋洋」之育成	蔡助理研究員東明
農業試驗所	以屬間雜交創造藍紫色蝴蝶蘭的新世界	吳助理研究員容儀
農業試驗所	藍紫色蝴蝶蘭之育種	曹進義聘用人員
農業試驗所	孤挺花優選品系	丁助理研究員一
農業試驗所	耐熱型紅花雜交石竹之選育	褚哲維聘用人員
種苗繁殖與品質標準關鍵技術之研發		
台中區農業改良場	內外遮光處理對洋桔梗夏季品質之影響	蔡宛育助理研究員
臺南區農業改良場	利用細胞膜熱穩定技術篩檢耐熱蝴蝶蘭	楊助理研究員颾
臺南區農業改良場	控釋型肥料應用火鶴花栽培	王助理研究員美琴
臺南區農業改良場	文心蘭切花生產花期調節技術	張助理研究員嘉滿
高雄區農業改良場	腎藥蘭幼苗培育技術	翁助理研究員一司
高雄區農業改良場	火鶴花種苗快速更新技術之研發	黃助理研究員雅玲

高雄區農業改良場	觀賞鳳梨花器癒合組織誘導與植株再生	黃副研究員柄龍
高雄區農業改良場	高陽離子交換容量替代性栽培介質對火鶴盆花品質之影響	胡助理研究員智傑
種苗改良繁殖場	春石斛之花期調節技術及其產業利用性	郭助理研究員孄婷
農業試驗所	榖胱甘肽對文心蘭生育之影響	賴助理研究員思倫
農業試驗所	多孔性陶瓷於文心蘭栽培上之應用	賴助理研究員思倫
花期調節與採後儲運創新技術之研發		
國立臺灣大學	四季蘭花期調節套裝技術	張耀乾教授
臺南區農業改良場	應用 T5 及 LED 燈管於蝴蝶蘭催梗技術	胡助理研究員唯昭
花蓮區農業改良場	調控蝴蝶蘭高度開發創意商品	葉副研究員育哲
設施病蟲害整合性防治創新技術開發		
農業試驗所	外銷洋桔梗粉蝨與薊馬監測與有效管理	林副研究員鳳琪
農業試驗所	無特定病毒小花蕙蘭健康種苗繁殖技術	陳助理研究員威臣 陳助理研究員金枝
農業試驗所	輸美蝴蝶蘭有害生物預警及查詢系統	陳副研究員淑佩

目　錄

序... i
104 年花卉推動小組成果展示會議程.. ii
花卉育種研發成果與推廣.. 朱建鏞 01
重辦日日春桃園 1-5 號育成及授權 .... 陳錦木 05
文心蘭「台農 1 號 - 紅寶石」及「台農 5 號 - 喜洋洋」新品種開發與授權
.... 蔡東明 23
瓶中蘭花 - 從研究到產業之路 .... 張　正 30
蝴蝶蘭新品種與種苗量產整合技術開發.. 陳福旗 32
迎合檢疫規範之水苔雜草種子清除技術.. 楊　颺 39
綬草之種苗量化與商品化.. 陳季呈 46
文心蘭帶介質輸美貯運技術之研究.. 黃肇家 57
四季蘭花期調節套裝技術.. 張耀乾 69
電照處理在文心蘭檸檬綠產業上之利.. 易美秀 74
文心蘭台農 4 號之花色調控技術與運用現況.. 鍾淨惠 85
春石斛之花期調節技術及其產業應用性.. 郭孄婷 96
夜來香育種及產業發展.. 黃光亮 106
產業趨勢下的火鶴花品種選育.. 莊耿彰、黃雅玲 118
孤挺花育種新趨勢 - 香氣品種選育 .... 劉明宗 128
配合外銷需求之國蘭採後處理.. 洪惠娟 135

創新品種品種開發

無次麒麟花雜交育種.. 朱建鏞 141
九重葛育種.. 朱建鏞 142
朱槿育種成果 - 台灣日本產學合作 .... 朱建鏞 143
栽培技術及其授權.. 朱建鏞 144
適合高屏地區生產的春石斛品種研發成果.. 金石文 145
蝴蝶蘭新品種 ' 桃園 1 號 '- 天使之戀 .... 李淑真 146
蝴蝶蘭有償讓與優良單株.. 李淑真 147
櫻花新品種 ' 桃園 1 號 - 報春 ' 及 ' 桃園 2 號 - 紅梅 '.......................... 吳安娜 148
杜鵑花品種 ' 桃園 1 號 - 紅玫瑰 ' 及 ' 桃園 2 號 - 火炬 ' 之非專屬授權 .... 許雅婷 149
長壽花 ' 桃園 3 號 - 紅妃 ' 及 ' 桃園 4 號 - 橘兒 ' 之非專屬授權 .... 楊雅淨 150
日日春品種桃園 1、2 及 4 號之境外授權.. 陳錦木 151
洋桔梗新品種臺南 5-6 號之育成 .... 張元聰 152
紫羅蘭新品種臺南 1-2 號之育成 .... 張元聰 153

薑荷花新品系之育成......陳富永 154
屬間雜交在蝴蝶蘭育種上之應用......蔡奇助 155
香氣蝴蝶蘭選育單株有償讓與......葉育哲 156
觀賞萱草品種選育及景觀應用......蔡月夏 157
台灣原生野花植生毯開發應用......游之穎 158
孤挺花香氣品種選育......劉明宗 159
火鶴花盆花新品種台農 9 號 小仙子之育成......莊耿彰 160
文心蘭「台農 1 號 - 紅寶石」及「台農 5 號 - 喜洋洋」之育成......蔡東明 161
屬間雜交之藍紫色蝴蝶蘭......吳容儀 162
藍紫色蝴蝶蘭之育種......曹進義 163
孤挺花優選品系......丁　一 164
耐熱型紅花雜交石竹之選育......褚哲維 165

種苗繁殖與品質標準關鍵技術之研發

不同材質遮光網對洋桔梗切花品質之影響......蔡宛育 166
蝴蝶蘭耐熱指標應用於幼苗性狀評估......楊　颺 167
控釋型肥料應用火鶴花栽培......王美琴 168
文心蘭切花生產花期調節技術......張嘉滿 169
腎藥蘭幼苗培育技術......翁一司 170
火鶴花種苗快速更新技術之研發......黃雅玲 171
高陽離子交換容量替代性栽培介質對火鶴盆花品質之影響......胡智傑 172
觀賞鳳梨花器癒合組織誘導與植株再生......黃柄龍 173
春石斛催花技術之建立......郭孄婷 174
穀胱甘肽在文心蘭栽培上的應用......賴思倫 175
多孔性陶瓷對於文心蘭栽培之效益......賴思倫 176

花期調節與採後儲運創新技術之研發

四季蘭花期調節套裝技術......張耀乾 177
應用 T5 及 LED 燈管於蝴蝶蘭催梗技術......胡唯昭 178
調控蝴蝶蘭高度開發創意商品......葉育哲 179

設施病蟲害整合性防治創新技術開發

外銷洋桔梗粉蝨與薊馬監測與有效管理......林鳳琪 180
小花蕙蘭無特定病毒種苗生產體系之建立......陳威臣、陳金枝 181
輸美蝴蝶蘭有害生物預警及查詢系統......陳淑佩 182
馬拉巴栗白絹病的發生與病害管理策略......蘇俊峯 183

花卉新品種育成及其推廣

國立中興大學　園藝學系

朱建鏞

前言

台灣早期的種苗產業並不發達，農民栽培所需要的種苗都是自己繁殖的。隨著種苗生產與作物栽培的產業分工，種苗生產成為新興產業。政府於是在民國七十七年頒佈「種苗法」，以管理種苗業。然而在民國八十五年以前，台灣花卉栽培品種，大部分由農政單位從國外引進，經過試作後選出適於台灣栽培的品種，再推薦給農民栽培生產，也有少部分由國內種苗商引種試作後再生產種苗。換句話說，台灣所栽培的花卉皆是國外的品種。台灣除了有少數蘭花的趣味性育種者外，在民國八十五年以前是沒有花卉育種的。一直到民國八十五年，美國 Paul Ecke 公司向台灣申請聖誕紅的品種權保護，花卉界才驚覺到育種才是整個花卉產業的源頭，控制品種，才能控制產業。於是政府開始投入經費，支援大學及農業改良場從事花卉品種改良。

農業生產供應全民生存的需求，政府為了社會安定，積極發展農業生產技術，並且無償將農業新知識、新技術以推廣、輔導、訓練等方法轉殖給農民利用，以提昇農產品的產量與品質。隨著智財權的觀念抬頭，社會上對於使用者付費的原則逐年成熟。於是在上世紀末，政府訂定「科學技術研究發展成果歸屬及運用辦法」，從此包括農業技術及品種，不再是無償推廣利用，所有政府出資的研發成果改以有償利用。因此花卉品種育成之後，就必須以招標方式授權農民生產。中興大學花卉研究室從民國八十六年起執行多個花卉育種計畫，每個計畫也都有新品種的產出，唯品種的釋出有成功者，也有失敗者。本文將中興大學二十年來的花卉育種研究做一檢討，以供其他從事花卉育種者參考。

一、花卉育種成果及授權

中興大學花卉研究室所執行的作物育種計畫分別為：菊花與非洲菊的組織培養誘變、聖誕紅雜交及誘變、長壽花的種間雜交、盆花朱槿育種、無刺麒麟花育

種、九重葛雜交育種以及石竹的種間雜交等。育種成果共產出31個新品種，已授權生產的品種有16個，品種權授權的績效約50%。其中聖誕紅有2個品種也曾在日本申請品種權(此為第一件在日本拿到品種權的國內品種)，可惜遇上日本聖誕紅市場萎縮，而未上市。另外，朱槿因為在申請政府計畫前即已與日本種苗公司簽有產學合作計畫，因此目前也在日本有 8 個品種權，但實際上市品種有 24 個品種。另外在荷蘭朱槿有2個品種權，但生產的有4個品種，可惜產量低，不敷品種權申請費。在國外品種權授權的績效為230%。

二、不是自有品種的誘變育種注定失敗

誘變可以使一個品種在很短的期間內衍生出許多品種，以菊花為例，菊花‘紅美人’的癒傷組織配合放射線處理誘變出6個不同花型花色的品種，然而除了瞭解誘變處理技術外，新品種並無競爭力，更何況在 1991 年國際育種者保護聯盟(UPOV)規範衍生品種權後，更限制了誘變品種商品化的空間，除非誘變品種的材料是自己雜交的品種。

三、利用品種間的雜交，很難育成具競爭力的品種

聖誕紅物種已經在地球上絕跡，西元1990年以前的聖誕紅品種，85%來自誘變育種，15%來自品種間的雜交。本研究室在1996年開始進行聖誕紅育種，在沒有種原的狀況下，只能利用市售商業品種進行雜交育種，當時台灣市售品種也有限，且也不是世界一線的品種，其雜交後代要能超越歐美品種非常困難，育成的品種唯一具有競爭力的特性就是耐熱和早花。在2004年以前共育成5個品種，然而都乏人問津。後來從‘紅坤’品種的後代再選出早花、枝條細而強韌不裂枝的品種‘紅輝’，也是乏人問津。一直到2010年陽昇園藝公司開始試作，才發現‘紅輝’品種除上述優良特性外，還具抗粉蝨、容易栽培的特點，隔年才正式授權陽昇園藝公司生產，目前‘紅輝’是聖誕紅新入門的栽培者最喜愛的品種。

四、台灣特有種的遠緣雜交品種最具競爭力

台灣花卉育種落後歐美數百年，而花卉育種要具有世界市場競爭力，品種必須具有新的特性。很幸運的是台灣植物物種非常豐富，仍有許多未曾被外國人發

現的物種。因此本研究室的育種策略是以台灣特有種植物與世界重要經濟花卉雜交，創造出具新性狀的品種，例如以鵝鑾鼻燈籠草與長壽花雜交。長壽花是 21 世紀世界行銷量最多的盆花，產值也位居世界第二；鵝鑾鼻燈籠草是台灣特有種，與長壽花同屬於燈籠草屬，植株緊密、矮、分櫱多、早花、耐熱，這些特性都是歐洲長壽花品種所缺少的性狀，因此雜交後代很容易成為優良品種。唯雜交成功率極低，而很少人願意大量授粉。本研究室以荷蘭、丹麥的長壽花新品種雜交鵝鑾鼻燈籠草，其性狀足以媲美歐洲品種，甚至超越歐洲品種。種間雜交的新品種育成後順利地先後授權穗耕種苗公司、農友種苗公司及陽昇園藝公司生產，陽昇園藝公司後來更以長壽花育種為產學合作項目，做為公司發展重點。

另一成功的案例是以巴陵石竹與美國石竹或日本石竹進行遠緣雜交。前者育成三個營養系授權花蓮富里農會做為景觀植物，後者育成‘巴陵紫雲’品種，授權柏美園藝公司生產，目前每個月定植 8000 株生產切花，擬試銷日本市場。石竹類切花(含香石竹)之切花壽命未見超過 2 週者，‘巴陵紫雲’最特殊的特性是強健無病害，切花壽命一個月。因此經永靖切花班陳班長試作後，立即辦理授權生產。

五、利用專精育種技術開發熱帶盆花

歐美各國雖然有專精的育種技術，但因地處溫帶地區，從事熱帶作物育種需耗費大量加溫的能源費用，而且長期在溫帶國家育成的熱帶作物品種，最後常有品種不適於夏季高溫環境栽培的問題，例如朱槿或長壽花雖原生熱帶及亞熱帶地區，但歐洲的品種於高溫下不開花或開花延遲。

台灣地處熱帶及亞熱帶，是這個地區農業科學最進步的國家，善用專精的育種技術開發熱帶盆花作物，成本比溫帶國家低，最具世界競爭力。本研究室最早從事的朱槿盆花育種，因為朱槿子房有缺陷容易落果，因此熱帶地區國家育種效率低，而歐洲品種在 30℃以上的環境不開花。但本研究室‘亞細亞風’系列的品種，在 35℃仍會開花，因此品種育成之後在日本生產，很快就佔有一席之地。

另外麒麟花是新興作物，泰國雖有許多品種，但都有刺不受消費者青睞。本研究室利用胚培養技術育成無刺品種，將成為未來世界花卉市場的熱點。又世界上的九重葛品種大部分為變異品種，極少為雜交品種。本研究室已發現大、小孢子母細胞分化時的恆溫為雜交授粉後能夠結種的關鍵因子。之後育成的‘粉紅豹’

品種因具灌木性、多花性，也已授權福爾摩莎園藝中心股份有限公司生產。

六、瞭解國際花卉市場流行資訊及品種授權模式，才能與國際接軌

台灣花卉市場很小很小，育成的品種只在台灣銷售一定會賠錢。從 1996 年政府投入花卉育種的研發，到如今已經開始有成果。因此如何將花卉品種(包含蘭花)行銷國際是急待解決的問題。世界上的先進國家，大多會尊重育種者權利，而且各國行銷品種權的方法都已經有成熟的模式，然而國內品種的行銷完全與國際慣用的模式不同，加上研究人員很少參加國際性花卉新品種展示的活動，資訊缺乏，造成育種目標錯誤，很難與國際接軌。到如今台灣的花卉品種除蝴蝶蘭外，幾乎未行銷海外。今後台灣花卉育種人員應積極蒐集世界花卉流行資訊及品種權交易資訊，台灣的花卉育種產業，才不致於誤入歧途，並逐漸成為熱帶、亞熱帶花卉的育種中心。

參考文獻

1. 花卉育種研討會專刊。2006。朱建鏞主編 中興大學園藝學系。台中。
2. 花卉育種與品種授權研討會專刊。2009。朱建鏞主編。中興大學園藝學系。台中。
3. 涂旭帆。2010。九重葛生殖生長之影響因子。國立中興大學園藝學系碩士論文。72pp。
4. 植物品種權授權與管理研討會專刊。2009。朱建鏞主編。中興大學園藝學系。台中。
5. 提昇臺灣花卉國際競爭力研討會專刊。2013。朱建鏞、江純雅、黃光亮主編。台灣園藝學會。台南市。
6. 褚哲維。2012。台灣原生石竹新品種之開發。國立中興大學園藝學系碩士論文。66pp。

重瓣日日春桃園 1-5 號育成及授權

陳錦木 許雅婷

摘要

以日日春重瓣變異株 TYV1 為種子親與單瓣品系 TYV3 及 TYV4 之花粉親經雜交授粉，得單瓣 F_1 後裔，選其中 15 株花徑大、生長強勢單株經自交得 F_2 單重瓣分離世代族群，再經初選及兩次品系比較試驗，選出性狀優良的五個重瓣日日春品系，分別命名為‘桃園 1 號-玫瑰女孩’、‘桃園 2 號-桃花女’、‘桃園 3 號-紅蝴蝶’、‘桃園 4 號-夏雪’及‘桃園 5 號-紅娘’。重瓣日日春新品種側枝數及花朵數多、株高矮，適合盆花栽培，五個重瓣日日春新品種之花形均具兩輪 10 片花瓣，花瓣排列緊密呈漏斗狀，平均花徑 3.3 ± 0.3 cm。本研究選育首度有植物品種保護權的重瓣日日春，並於 2013 年 12 月以國內非專屬授權方式授權給農友種苗股份有限公司，又於 2014 年 6 月將 1、2 及 4 號以境外專屬授權方式授權福埠實業有限公司。

前言

日日春[*Catharanthus roseus* (L.) G. Don]為夾竹桃科(Apocynaceae)多年生草本植物，在高溫強光下生長良好，對空氣汙染忍受性強，並具開花期長之特性，近年來經不斷的育種改良推出新品種，已成為全球重要的花壇及盆花植物(Ball, 1998；Hogan et al., 2003)。由於全株含有多種可治療腫瘤及高血壓等疾病的植物鹼(terpenoid indole alkaloids)故亦為重要藥用植物(Favali et al., 2004)。

目前的商業流通品種多數由 *Catharanthus* 屬中的 *C. roseus* 、*C. longifolius* 及 *C. trichophyllus* 種間雜交所育成(Parker and Vitti, 1985)，主要育種目標為抗病、大

關鍵字：自交二代、授粉、盆花、隱性性狀、營養系品種

Key words: F_2 generation, pollination, potted flower, recessive phenotype, vegetative cultivar

花、花瓣重疊及分枝性良好且適合花壇或盆花栽培。另外也選育出枝條軟呈下垂狀，供吊盆栽培使用的懸垂品種，如地中海系列(Mediterranean Series) (鶴島，2005)，近年來 Goldsmith 種子公司亦推出一生長勢強、大花及抗病的可樂懸垂系列品種(Cora Cascade Series)。

由於原生日日春均為 5 片花瓣的高腳碟狀單瓣花(van Bergen and Snoeijer, 1996)缺乏花型變化，因此長期以來並無重瓣日日春品種推出(National Garden Bureau Inc., 2002)。直到 2008 年日本 Sakata 種子公司的目錄中展示一花瓣基部增生 5 片細長花瓣的品種‘夏の思い出-夏の夢’，為首見多花瓣日日春，但外花瓣分離、內花瓣纖細，花色單一，枝條過長呈下垂狀，觀賞品質有待改進。重瓣花為觀賞花卉重要性狀，主要表現為花瓣數增多，可造成花朵顏色較深、壽命較長、美觀性較高及香味濃等特性(Reynolds and Tampion, 1983)。本研究蒐集到花型突變成重瓣的 TYV1 品系，增加一輪花瓣而具 10 片花瓣，花瓣寬且重疊，自交之實生苗幼年期葉片皺縮，葉柄長度較長，形態解剖顯示花藥中小孢子母細胞可分裂發育成花粉但花粉量明顯偏少，子房中胚珠數比單瓣品種少，除此之外 TYV1 品系雌雄蕊未瓣化可做為雜交育種之親本。本文敘述具商業價值重瓣日日春品種選育過程，藉以建立一重瓣日日春之選育模式。

材料與方法

重瓣日日春 TYV1 品系變異自 PanAmerican 種子公司所經銷的‘Pacifica Polka Dot’品種，2001 年收集於桃園縣新屋鄉並以頂梢扦插繁殖方式繁殖成品系保存。育種過程中取 TYV1 品系當做種子親，花粉親為桃紅的 TYV3 及鮭魚紅的 TYV4，兩品系則選自 F_1 品種‘Titan Burgundy’ (種子購自台和園藝公司，臺北，臺灣) 的 F_2 世代中生長勢強、花徑大之單瓣單株，藉無性繁殖成品系。雜交於 2007 年 7 月 2 日至 7 月 6 日在桃園區農業改良場花卉溫室中進行。

將 TYV1 × TYV3 雜交共 30 朵花，播種後獲得之 F_1 植株皆為單瓣型，從中選出 15 株花徑大及生長勢強者進行自交，共重複 40 朵花。當 F_2 植株培育至開花後出現單瓣及重瓣分離情形，且花色多樣，選擇其中重瓣型植株進行優良單株選拔，選出之優良單株繁殖成品系，接續進行二次品系試驗，最後從品系試驗中選出具

商業潛力之品系進行詳細性狀調查、命名及申請品種保護。TYV1 × TYV4 雜交組合之育種時間、過程和方法與 TYV1 × TYV3 組合相同。

兩組雜交之 F_1 種子於 2007 年 8 月 16 日播種，F_2 種子則於 2007 年 12 月 18 日。播種室育苗之環境條件光強度約 50-100 μmol·m^{-2}·s^{-1}，溫度 20-30℃。小苗 30 天後長至兩對葉片時移植至直徑 10.5 cm、容積 400 mL 之黑色軟質塑膠盆，栽培介質與第五章相同，當植株具 5-6 對葉時摘心一次。栽培溫室環境約遮光 30%，光強度在 200-460 μmol·m^{-2}·s^{-1}，自然日長 12 至 14.5 小時，平均溫度為 25.7 ± 6.5^{o}C。

當植株開花後調查株高、分枝數、到開花日數、花徑、花色、到發根天數及扦插成活率。株高定義為由介質表面至植株最高處；分枝數為長度大於 5 cm 之側枝數；開花日數為種植後到第一朵花開時之日數；花徑則測量第三朵花盛開時直徑最寬處；花色是以 RHS 色卡(The Royal Horticultural Society, 2007)比對花瓣中佔大面積之顏色；插穗扦插後到根數超過 3 條且長度超過 1 cm 以上時所需日數為發根天數；扦插成活率為扦插 25 天後調查發根數超過 3 條之插穗百分比。品質分級(quality rating)於每盆開 5 朵花後調查，人為主觀綜合評量整體之株高比例、分枝性、花形完整度、葉形及葉色等，分五等第給分，5 為極佳，4 為良好，3 為尚可，2 為不佳，1 極差。

試驗皆採完全逢機(Completely Randomized Design, CRD) 設計。試驗結果以 CoStat 6.4 (CoHort Software, USA)統計軟體進行最小顯著差異(Least significant difference, LSD)分析比較處理間差異。顯著水準為 $P < 0.05$。

結果

以 TYV1 為種子親與花粉親 TYV3 之組合共雜交 30 朵花，成功 15 朵花且得 18 個果莢，果莢長度為 0.5 - 3.2 cm，清除果莢雜物後得種子約 135 粒，平均每莢種子數為 7.5 ± 6.1 粒，播種育苗後，共育出 41 株 F_1 實生苗，開花後花形單瓣，從中選出 15 株花徑大及生長勢強之單株，選其中 40 朵花進行自交授粉，成功 32 朵花，得 46 個果莢，果莢長度 1.6 - 3.7cm，共得種子約 660 粒，平均每莢種子數為 14.5 ± 4.8 粒。當 F_2 世代開花後顯示單重瓣型及花色皆分離，在 403 株中有 91 棵重瓣型，以株高、分枝數及花徑等性狀綜合考量選出外觀品質較佳的 28 株進行評估，此 28 株進行頂梢扦插繁殖於 2008 至 2009 年間進行單株比較(表 1)，並從

中選出 16 株在花形、發根數及分枝數上表現良好之單株。獲選單株進行頂梢扦插繁殖成品系，再進行相關性狀的第一次品系比較試驗(表 2)，從中再挑選出表現穩定的 8 個品系進行第二次品系比較試驗(表 3)，最後從 8 個品系中選出 TYV07S2058 品系命名為‘桃園 1 號-玫瑰女孩’(圖 1)，TYV07S2141 品系命名為‘桃園 5 號-紅娘’(圖 5)。

以 TYV1 為種子親與 TYV4 為花粉親之組合亦雜交 30 朵花，成功 11 朵得 15 個果莢，果莢長度 0.6 - 2.8 cm，種子調製後約 100 粒，平均每莢種子數為 7.1 ± 5.6 粒，播種育苗得 31 株 F_1 實生苗，開花後從中選出生長勢強及花徑大之 15 株，再對 40 朵花進行自交授粉，成功 28 朵得 39 個果莢，果莢長度 1.4 - 3.2 cm，種子約 500 粒，平均每莢種子數為 13.1 ± 4.2 粒，播種進行育苗栽培，得 327 株單重瓣混合的 F_2 實生苗，其中重瓣單株為 66 棵。選出 26 株重瓣後代進入觀察試驗(表 4)，觀察試驗選出表現良好之 18 株進行頂梢扦插繁殖成品系進行此組合的第一次品系比較試驗(表 5)，從這 18 個品系中選出 10 個品系再進行第二次比較試驗(表 6)，並選出 TYV07S1153 品系命名為‘桃園 2 號-桃花女’(圖 2)，TYV07S1127 品系命名為‘桃園 3 號-紅蝴蝶’(圖 3)，TYV07S1047 品系命名為‘桃園 4 號-夏雪’(圖 4)。

五個重瓣日日春品種以書面審查方式申請中華民國植物品種權，經檢定單位進行實物栽培檢定後送農委會植物品種審定委員會審查，於 2010 年 12 月 28 日獲得植物品種權保護，權利期間到 2035 年。

討論

重瓣日日春育種目標為育成多樣花色、花形美觀及花徑大之重瓣品種，這與 Parker 和 Vitti (1985)進行的日日春種間雜交育種計畫的目標相似，透過雜交將兩親本理想性狀結合以符合人類需求是植物育種的目的(盧，1961)。TYV1 品系自交後代外觀及花型花色均和原親本相同，應為重瓣花形及花色遺傳上之純系，其外觀為株高矮、分枝多、花瓣為白色，花朵眼圈顏色紫紅會暈散(Chen et al., 2012)。日日春少有重瓣品種(National Garden Bureau Inc., 2002)，直到 2008 年 Sakata 種子公司的目錄中展示‘夏の思い出-夏の夢’品種這是資料上首見多花瓣的日日春，但其花瓣分離、內花瓣細長，花色單一，枝條過長呈下垂狀，觀賞品質有待改進；

此品種的改良一直尚未有相關的資料出現，推測此品種可能雌雄蕊不具正常功能無法做為親本。

日日春雖為可自花授粉植物，但實際因雌雄蕊空間隔離，通常足以防止自花授粉的發生，栽培於露天環境中則倚賴具曲管式(siphoning type)口器昆蟲協助授粉而形成果莢(Miyajima, 2004)。重瓣日日春 TYV1 從 2001 年收集到 2007 年之間多年栽培於露天環境中未曾觀察到結莢，主因除花粉量及胚珠數明顯偏少外，可能為重瓣日日春內輪增生花瓣常呈直立狀，5 瓣緊密合生擋住花冠筒上端小孔，大幅阻礙蝶蛾類昆蟲授粉。

當植株養分不需供應種子發育時，有較多的光合產物供給植株本身和花朵生長延長花期，此現象也表現在新育成的重瓣日日春品種上。但因重瓣品種不易自然形成種子的特性，在商業生產上較不利於以種子進行大量繁殖，而應使用扦插繁殖和組織培養供應種苗需求。植物品種間扦插繁殖發根能力常具有差異性存在，為了滿足將來重瓣日日春品種之商業生產需求，在品系試驗時進行扦插發根之速率及成活百分比之調查，以淘汰不易扦插繁殖之品系(表 1、4)。

重瓣究其本質是控制花器官發育的基因及表達程度變化所致(Reynolds and Tampion, 1983)。重瓣性狀遺傳較複雜，除了隱性遺傳外，還有顯性、不完全顯性以及多基因效應等遺傳方式。在第五章遺傳試驗中，以正反雜交及回交試驗結果顯示重瓣日日春的遺傳是由一對隱性的對偶基因所控制，因此導入不同花色的重瓣後代在 F_2 世代才達成目標，F_2 選拔利用幼苗葉片皺縮之連鎖，於苗期就先將單瓣植株分開僅針對重瓣單株進行評估，在外觀上以分枝數多、葉片較為平整、生長勢強及目標花色做為考量，在花形上因花瓣呈漏斗狀時花瓣間距離排列緊密且遮蔽眼圈使花朵外觀較像重瓣花卉，故花形選擇優先考慮漏斗狀花形之單株，其餘單瓣株淘汰，但此種花形由於外花瓣傾斜向上，故花朵直徑較小，5 個選出之品種平均花徑僅 3.3 ± 0.3 cm。育種流程最後之優良品系各項園藝性狀均達一定之水準，但考量品種權管理和規費成本，暫時先選 5 個商業栽培常用之顏色品系進行命名及申請品種權。

該 5 品種於 2010 年 12 月獲得中華民國植物品種權 25 年保護，並於 2013 年 12 月以國內非專屬授權方式授權與農友種苗股份有限公司，又於 2014 年 6 月將 1、2 及 4 號以境外(日本、美國及歐洲)專屬授權方式授權福埠實業有限公司。農友

種苗公司在完成授權後已在台灣中部氣候溫和的埔里地區進行商業栽培，預定生產5寸盆花產品，栽培過程使用進口通氣排水良好的培養土及緩效性肥料，並嚴格控管溫室內環境衛生預防病蟲害發生。重瓣日日春種植到開花較慢，因此，預定第一批盆花約在8月中旬後上市，敬請各位愛花人士期待。重瓣日日春「桃園1-5號」新品種是我國農業科技研發的重要成果，本場為創造更高的價值，促進重瓣日日春繼續的發展，除目前5個花色外，將持續進行不同花色的育種，另外日日春無性繁殖之種苗栽培後有分枝數較少的問題，如以種子育苗可改進此問題外亦可提高生長勢，因此，後續將以種子繁殖方式選育新品種。希望不久的將來能有更多花色重瓣日日春新品種行銷國內外，讓全世界看到台灣在草本花卉育種的實力。

表 1. 日日春 TYV1 (♀) × TYV3 (♂) 之 F_1 自交，產生 91 株重辦花經篩選之 28 棵優良單株之株高、側枝數、到花日數、花徑、花色、發根日數及扦插存活率 (2008/10/3-2009/1/30)。

Table 1. Plant height, lateral shoot number, days to flowering, flower diameter, flower color, days to rooting, and cutting survival of 28 selected F_2 double-flowered plants from F_2 population of TYV1 (♀) × TYV3 (♂) F_1 plants self-cross 'Pacifica Polka Dot' (PPD) (2008/10/3- 2009/1/30).

Code	Plant ht (cm)	Lateral shoot no.	Days to flowering	Flower diameter (cm)	Flower color (RHS code)	Days to rooting	Cutting survival (%)
07S2001	13.8	2.8	43	3.0	RP 68B[y]	21.0	85.0
07S2019	16.0	2.5	48	3.1	RP 73B	22.7	87.1
07S2026	15.5	2.3	47	2.9	RP 68A	23.2	87.5
07S2058	13.1	2.8	39	3.5	RP 68A	20.7	85.0
07S2071	15.2	2.5	49	3.2	RP 67B	22.5	77.1
07S2094	14.1	3.0	40	3.1	RP 71C	22.3	82.9
07S2138	14.5	3.5	37	2.9	RP 71D	24.3	83.3
07S2141	12.6	2.3	44	3.2	RP N74A	21.0	95.8
07S2169	12.6	2.2	42	3.3	RP N74B	20.2	85.0
07S2177	16.9	2.7	45	3.2	RP 62B	20.5	81.3
07S2178	12.9	2.2	42	3.0	RP 68B	21.8	85.4
07S2193	14.2	2.2	40	3.5	RP 62D	20.0	83.3
07S2228	12.9	2.0	38	3.0	RP 65A	20.0	93.4
07S2238	15.0	2.5	46	3.4	RP 64D	20.0	87.5
07S2244	12.1	2.2	39	3.8	RP 64B	20.5	89.6
07S2249	15.6	2.8	45	3.4	RP 65A	21.7	86.7
07S2250	14.8	2.2	40	3.3	RP 62A	19.8	85.0
07S2305	15.1	2.5	41	3.2	RP 73B	20.2	71.3
07S2312	13.3	2.5	39	2.9	RP 73A	21.3	73.3
07S2337	15.0	2.7	38	3.0	RP 73B	22.7	85.4
07S2346	13.8	2.7	41	3.4	RP 65D	21.8	73.3
07S2347	15.9	2.8	49	3.0	RP 67B	22.7	77.1
07S2361	16.6	2.2	43	3.0	RP 71D	19.0	80.1
07S2375	14.4	2.3	39	3.1	RP 71C	21.0	75.4
07S2380	15.1	2.7	43	3.5	RP N74A	23.5	83.3
07S2381	16.7	2.5	42	3.0	RP 64B	19.8	79.2
07S2389	12.6	2.5	40	3.1	RP 67A	20.8	79.2
07S2393	17.1	2.5	46	3.0	RP 65A	23.3	87.1
PPD	11.0	2.3	34	4.7	W NN155	22.2	81.3
LSD[z] (P=0.05)	2.5	0.3	5.7	0.9		2.4	9.3

[Z]Mean separation within columns by LSD test at $P<0.05$ (n=6).

[y]RP, red-purple; W, white.

表 2. 日日春 TYV1 (♀) × TYV3 (♂) F_2 28 株重瓣花植株初選 16 棵優良單株扦插繁殖後進行之株高、葉長、側枝數、花徑、側枝花朵數及品質指數第一次品系園藝性狀比較(2009/3/25-2009/7/2)。

Table 2. Plant height, leaf length, lateral shoot number, flower diameter, lateral shoot flower number, and quality index of the first horticultural trait comparison for 16 selected F_2 double-flowered lines of TYV1 (♀) × TYV3 (♂) from 28 selected plants with ‘Pacifica Polka Dot’ (PPD) (2009//3/25-2009/7/2).

Code	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Lateral shoot no.	Flower diameter (cm)	Lateral shoot flower no.	Quality index
TYV07S2001	15.1	5.3	2.5	3.4	2.6	4
TYV07S2019	14.8	6.0	2.7	3.1	2.3	4
TYV07S2026	15.8	5.8	2.5	3.2	2.6	4
TYV07S2058	14.9	6.4	2.5	3.4	2.7	4
TYV07S2094	14.1	6.3	2.3	3.3	2.4	3
TYV07S2141	16.7	6.3	2.6	3.0	2.5	4
TYV07S2169	16.2	6.5	2.3	3.4	2.7	3
TYV07S2177	14.8	6.7	2.2	3.2	2.5	3
TYV07S2193	15.3	5.9	3.2	3.4	2.3	4
TYV07S2249	14.2	6.4	2.7	3.0	2.4	4
TYV07S2250	13.3	6.4	2.5	3.1	2.6	3
TYV07S2337	15.1	6.8	2.3	3.1	2.7	4
TYV07S2361	15.4	6.6	2.7	3.5	2.2	3
TYV07S2380	15.6	6.5	2.5	2.9	2.6	4
TYV07S2389	15.5	6.3	2.3	3.2	2.5	4
TYV07S2393	14.8	6.8	3.0	3.1	2.4	3
PPD	13.8	6.1	2.8	4.7	2.5	4
LSD[z] (*P*=0.05)	1.8	1.7	0.3	0.4	0.3	

[Z]Mean separation within columns by LSD test at $P < 0.05$ (n=6).

表 3. 日日春 TYV1 (♀) × TYV3 (♂) F_2 16 個優良品系經第一次品系比較後選出 8 個優良品系進行之株高、葉長、側枝數、花徑、側枝花朵數及品質指數第二次品系園藝性狀比較(2009/7/4-2009/10/25)

Table 3. Plant height, leaf length, lateral shoot number, flower diameter, lateral shoot flower number, and quality index of the second horticultural trait comparison for 8 selected F_2 double-flowered lines of TYV1 (♀) × TYV3 (♂) from 16 selected lines with 'Pacifica Polka Dot' (PPD) (2009/7/4-2009/10/25).

Code	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Lateral shoot no.	Flower diameter (cm)	Lateral shoot flower no.	Quality index
TYV07S2001	14.6	5.9	2.7	3.0	2.5	3
TYV07S2019	16.8	5.8	2.7	3.4	2.2	3
TYV07S2058	13.5	6.8	2.5	3.1	2.6	4
TYV07S2141	16.3	6.3	2.5	3.2	2.8	4
TYV07S2193	17.3	6.8	2.8	3.4	2.0	3
TYV07S2249	16.3	6.5	2.8	3.0	1.8	3
TYV07S2380	16.1	6.2	2.5	3.1	2.5	3
TYV07S2389	16.0	6.9	2.5	3.5	2.2	3
PPD	11.8	6.0	2.7	4.7	3.2	3
LSD[z] (P=0.05)	2.6	1.2	0.5	0.4	0.3	

[Z]Mean separation within columns by LSD test at $P < 0.05$ (n=6).

表 4. 日日春 TYV1 (♀) × TYV4 (♂) F_1 自交，產生 66 株重瓣花 F_2 植株初選 26 棵優良單株之株高、側枝數、到花日數、花徑、花色、發根日數及扦插存活率(2008/10/3-2009/1/30)

Table 4. Plant height, lateral shoot number, days to flower, llower diameter, llower color, days to rooting, and cutting survival of 26 selected F_2 double-flowered plants from F_2 population of TYV1 (♀) × TYV4 (♂) F_1 plants self-cross with 'Pacifica Polka Dot' (PPD) (2008/10/3-2009/1/30).

Code	Plant height (cm)	Lateral shoot no.	Days to flowering	Flower diameter (cm)	Flower color (RHS code)	Days to rooting	Cutting survival (%)
07S1011	14.8	2.7	53	3.0	RP 62D[y]	21.5	85.4
07S1024	13.6	2.5	47	2.9	RP 65C	18.8	82.9
07S1029	13.8	2.8	52	3.1	RP 70B	21.5	83.3
07S1038	14.2	2.0	55	2.8	RP 71D	18.5	81.3
07S1044	13.5	2.7	45	3.1	RP N74A	22.3	64.6
07S1047	13.7	2.8	48	2.9	W NN155C	19.5	87.1
07S1065	14.6	2.7	46	2.9	P N78B	22.0	89.6
07S1083	15.1	2.7	54	3.0	W N155A	21.2	95.8
07S1084	16.4	2.2	51	3.1	RP N74A	20.2	58.3
07S1106	13.2	2.5	44	2.8	RP 62D	22.0	60.4
07S1114	14.2	2.3	47	3.0	P 75C	18.2	80.8
07S1127	14.3	2.3	45	3.1	P 75D	20.8	87.1
07S1129	14.3	2.5	46	3.0	RP 65D	20.2	77.1
07S1153	12.8	3.0	50	3.2	RP 69A	20.0	83.3
07S1164	15.2	2.2	49	3.0	RP 65D	22.5	87.5
07S1166	13.9	2.7	47	2.9	RP 69B	18.5	89.6
07S1173	14.3	2.2	51	2.9	P 75D	20.3	87.5
07S1192	13.3	2.7	53	3.0	RP 69C	24.3	85.0
07S1199	15.3	2.2	51	3.1	P 75C	22.7	82.9
07S1213	14.5	2.2	52	2.8	RP 69B	21.0	84.6
07S1268	14.4	2.5	54	3.3	RP 70D	20.0	82.9
07S1273	14.6	2.7	56	3.3	RP 70B	19.2	80.4
07S1279	13.8	2.2	43	2.9	RP 72B	22.7	97.9
07S1293	13.0	2.7	44	3.0	P N78B	19.7	89.6
07S1303	14.3	2.3	45	2.8	RP 70D	21.3	87.5
07S1316	14.6	2.2	46	3.1	RP 73D	18.7	85.4
PPD	12.0	2.5	35	4.2	W NN155	19.0	91.7
LSD[z] (*P*=0.05)	1.2	0.3	7.8	0.5		2.5	

[Z]Mean separation within columns by LSD test at $P<0.05$ (n=6).

[y]RP, red-purple; P, purple; W, white.

表 5. 日日春 TYV1 (♀) × TYV4 (♂) F_2 66 株重瓣花植株初選 18 棵優良單株扦插繁殖後進行第一次品系園藝性狀比較(2009/3/25-2009/7/2)

Table 5. Plant height, leaf length, lateral shoot number, flower diameter, lateral shoot flower number, and quality index of the first horticultural trait comparison for 18 selected F_2 double-flowered lines of TYV1 (♀) × TYV4 (♂) from 26 selected plants with 'Pacifica Polka Dot' (PPD) (2009/3/25-2009/7/2).

Code	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Lateral shoot no.	Flower diameter (cm)	Lateral shoot flower no.	Quality index
TYV07S1024	14.3	5.3	2.8	2.8	2.3	3
TYV07S1029	12.4	4.8	2.3	3.0	2.7	3
TYV07S1038	12.5	5.5	2.7	3.0	1.8	4
TYV07S1047	12.8	5.5	2.7	2.8	2.3	4
TYV07S1083	14.6	5.0	2.0	3.1	2.5	3
TYV07S1114	14.2	4.7	2.2	2.8	2.6	4
TYV07S1127	14.8	5.1	2.3	3.1	2.1	4
TYV07S1153	13.7	5.0	2.3	3.0	2.8	3
TYV07S1166	13.5	5.3	2.7	2.8	2.7	4
TYV07S1192	13.3	5.2	2.5	3.1	2.4	4
TYV07S1199	14.5	5.3	2.8	3.0	2.6	3
TYV07S1213	13.5	5.3	2.5	2.8	2.6	3
TYV07S1268	13.1	5.6	2.3	3.0	2.5	4
TYV07S1273	14.3	5.5	2.7	3.0	2.4	3
TYV07S1279	12.2	5.0	2.0	2.9	2.6	4
TYV07S1293	12.7	5.4	2.3	3.1	2.2	3
TYV07S1303	12.1	6.0	2.5	2.9	2.6	4
TYV07S1316	15.3	5.0	2.3	2.8	2.7	4
PPD	10.8	5.1	2.3	4.2	2.8	3
LSD^z (P=0.05)	1.7	1.7	0.7	1.5	0.4	

^{Z}Mean separation within columns by LSD test at $P < 0.05$ (n=6).

表 6. 日日春 TYV1 (♀) × TYV4 (♂) F_2 18 個優良品系經第一次品系比較後選出 10 個優良品系進行第二次品系園藝性狀比較(2009/7/4-2009/10/25)

Table 6. Plant height, leaf length, lateral shoot number, flower diameter, lateral shoot flower number, and quality index of the second horticultural trait comparison for 10 selected F_2 double-flowered lines of TYV1 (♀) × TYV4 (♂) from 18 selected lines with 'Pacifica Polka Dot' (PPD) (2009/7/4-2009/10/25).

Code	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Lateral shoot no.	Flower diameter (cm)	Lateral shoot flower no.	Quality index
TYV07S1038	13.3	4.7	2.5	3.0	2.2	3
TYV07S1047	13.9	4.4	2.8	3.0	2.8	4
TYV07S1114	13.9	4.9	2.8	3.0	2.6	3
TYV07S1127	13.8	4.5	3.5	2.7	2.4	4
TYV07S1153	12.3	5.6	3.2	2.7	2.6	4
TYV07S1192	14.3	5.7	3.3	2.8	2.8	3
TYV07S1268	12.9	5.1	3.2	2.9	2.3	3
TYV07S1279	12.8	4.7	2.8	2.9	2.7	4
TYV07S1303	13.6	5.0	3.0	3.0	2.5	4
TYV07S1316	14.2	5.0	2.7	3.2	2.5	3
PPD	13.4	5.1	3.3	4.2	3.2	4
LSD ^{z}(P=0.05)	1.2	0.6	0.9	0.8	0.3	

^{Z}Mean separation within columns by LSD test at $P<0.05$ (n=6).

圖 1. 日日春'桃園 1 號-玫瑰女孩'

Fig. 1. *Catharanthus roseus* 'Taoyuan No.1-Rose Girl' .

圖 2. 日日春‘桃園 2 號-桃花女’

Fig. 2. *Catharanthus roseus* ‘Taoyuan No.2-Peach Lady’

圖 3. 日日春‘桃園 3 號-紅蝴蝶’

Fig. 3. *Catharanthus roseus* ‘Taoyuan No.3-Red Butterfly’

圖 4. 日日春‘桃園 4 號-夏雪’

Fig. 4. *Catharanthus roseus* ‘Taoyuan No.4-Summer Snow’

圖 5. 日日春'桃園 5 號-紅娘'

Fig. 5. *Catharanthus roseus* 'Taoyuan No.5-Red Lady'

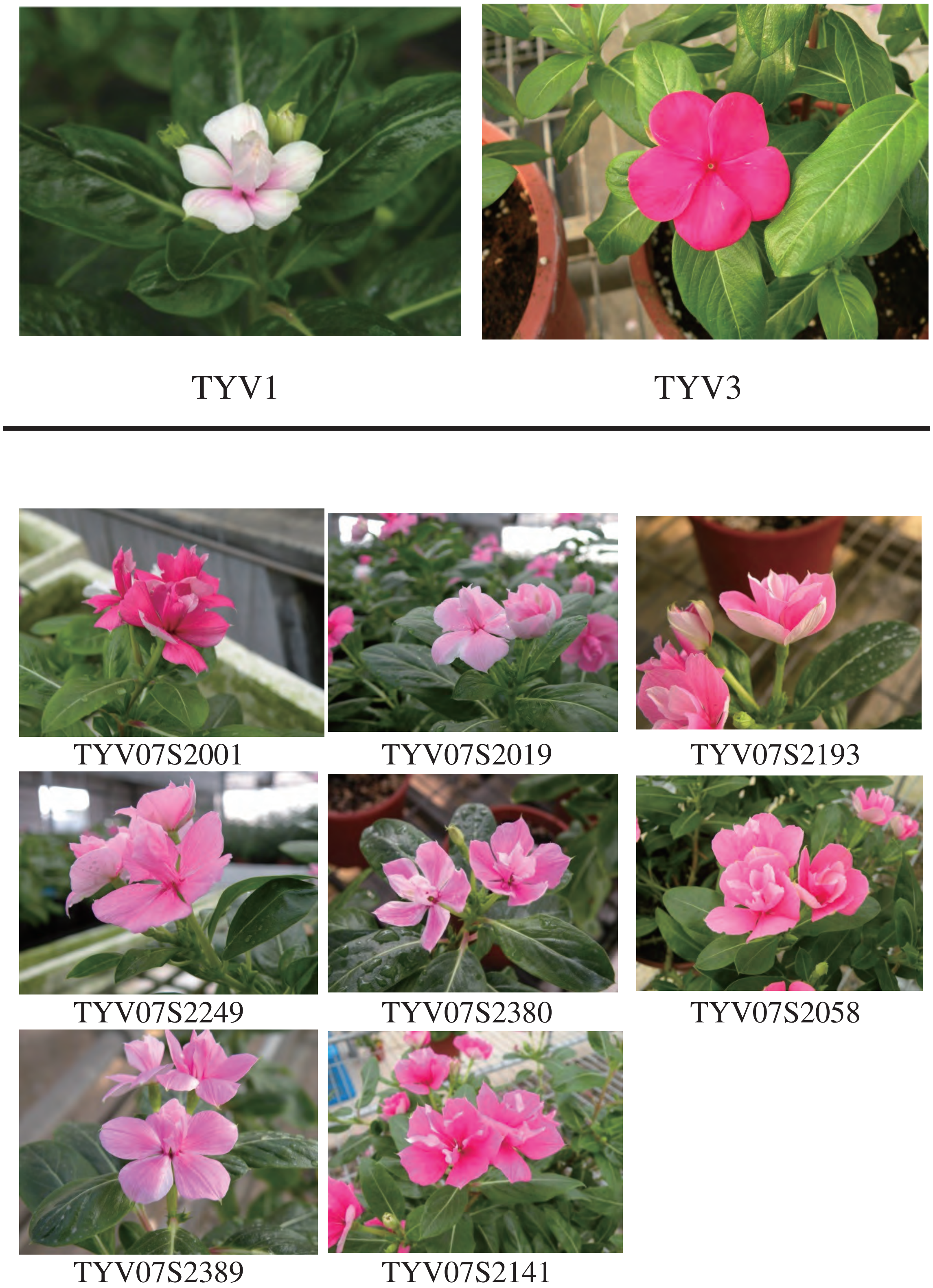


圖 6. 以重瓣日日春 TYV1 為種子親與單瓣日日春 TYV3 雜交後取 15 株 F_1 自交產生 F_2 世代經一次初次選拔、第一次品系選拔後之第二次品系選拔情形

Fig. 6.The second comparison test for double-floweredness in *Catharanthus roseus* by crossing double-flowered TYV1 with single-flowered TYV3.

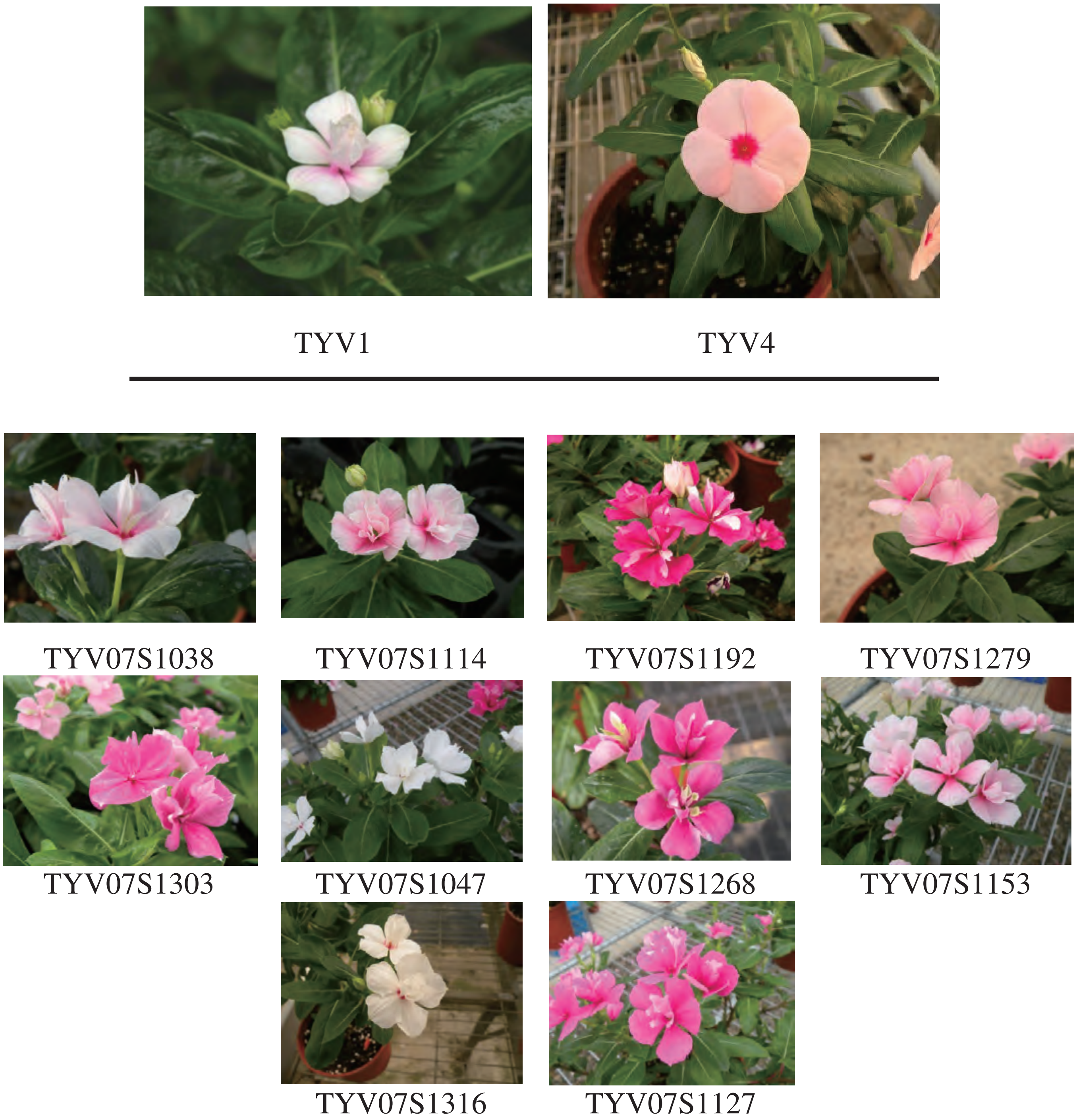


圖 7. 以重辦日日春 TYV1 為種子親與單辦日日春 TYV4 雜交後取 15 株 F_1 自交產生 F_2 世代經一次初次選拔、第一次品系選拔後之第二次品系選拔情形

Fig. 7.The second comparison test for double-floweredness in *Catharanthus roseus* by crossing double-flowered TYV1 with single-flowered TYV4.

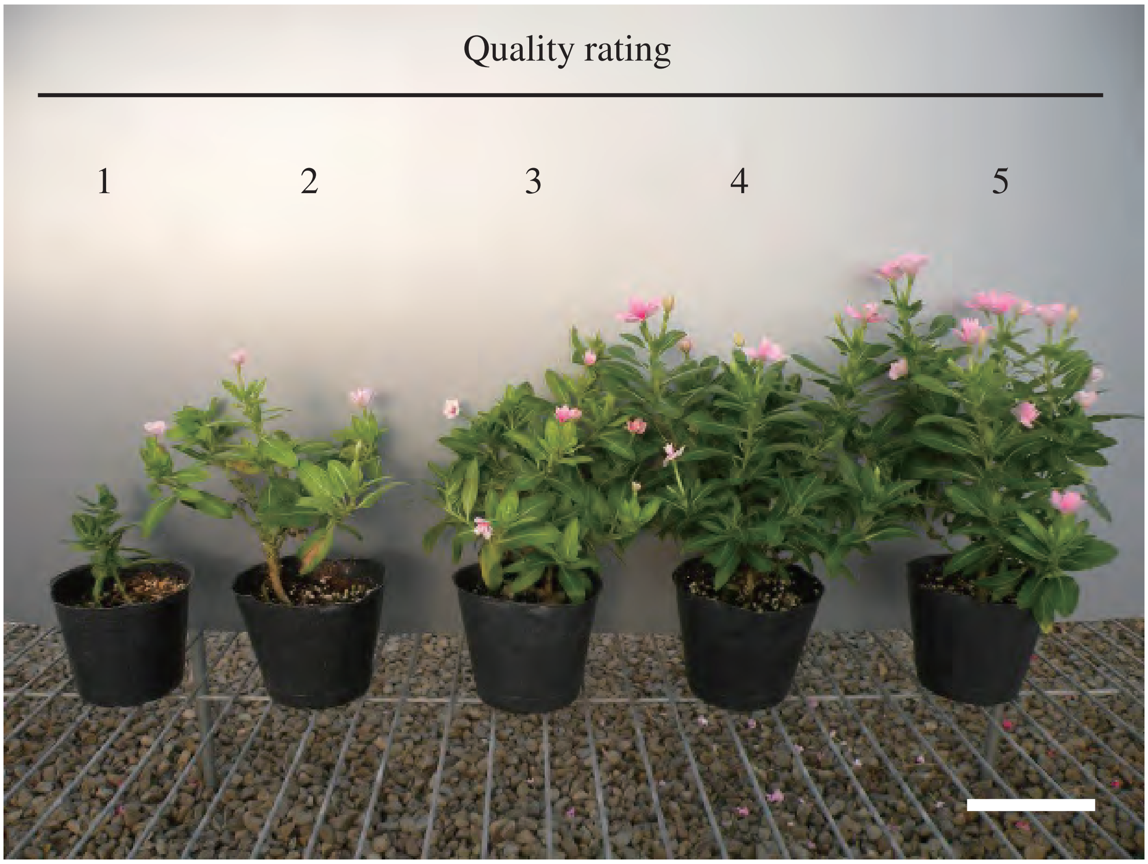


圖 8. 日日春植株外觀品質分級依據，依五等第給分，5 為極佳，4 為良好，3 為尚可，2 為不佳，1 極差。

Fig. 8. Quality index for *Catharanthus roseus* appearance. 5, excellent; 4, good; 3, average; 2, fair; 1, poor. Bar = 10 cm.

參考文獻

盧守耕。1961。現代作物育種學。臺大農學院出版。

鶴島 久男。2005。花壇學講座(17)-10。主な花壇用花きの育種と品種の發達の譜系(IV)-サルビアとビンか(カサランサス)。農業あよび園藝 80:602-607。

Ball, V. 1998. Ball redbook.16th ed. Ball Publ, Batavia, Ill.

Chen, C.M. and D.M. Yeh. 2012. 'Taoyuan No. 1 Rose Girl': A double-flowered periwinkle, *Catharanthus roseus*. HortScience 47:1175-1176.

Chen, C.M., T.Y. Wei, and D.M. Yeh. 2012. Morphology and inheritance of double floweredness in *Catharanthus roseus*. HortScience 47:1679-1681.

Favali, M., R. Muestti, S. Benvenuti, A. Bianchi, and L. Pressacco. 2004. *Catharanthus roseus* L. plants and explants infected with phytoplasmas: Alkaloid production and structural observations. Protoplasma

223:45-51.

Hogan, S. 2003. Flora: A gardener's encyclopedia. Timber Press, Portland, OR.

Miyajima, D. 2004. Pollination and seed set in vinca (*Catharanthus roseus* [L.] G. Don). J. Hort. Sci. Biotechnol. 79:771-775.

National Garden Bureau Inc. 2002. 2002: Year of the Vinca. 8th May 2013.

Reynolds, J. and J. Tampion. 1983 Double flowers: A scientific study. Scientific and Academic Editions, New York.

van Bergen, M. and W. Snoeijer. 1996. *Catharanthus* G. Don. The Madagascar perwinkle and related species. Wageningen Agr. Univ. Papers 96:1-120.

Breeding and Selection for Double-flowered *Catharanthus roseus* Cultivars of Taoyuan No.1-5 and to Authorize

Abstract

Double-flowered vinca [*Catharanthus roseus* (L.) G. Don] TYV1 (female parent) was crossed with single-flowered TYV3 and TYV4 (male parent) and single-flowered F_1 generation was obtained. Fifteen F_1 plants with large flower and vigorous growth from both combinations were selected. Double-flowered F_2 plants were obtained following self-pollinated of these 15 F_1 plants. Five double-flowered lines were selected and named as 'Taoyuan No.1-Rose Girl', 'Taoyuan No.2-Peach Lady', 'Taoyuan No.3-Red Butterfly', 'Taoyuan No.4-Summer Snow', and 'Taoyuan No.5-Red Lady' after one selection and two cultivars comparison tests. New double-flowered vinca cultivars have branching and multi-blooming habit, and are compaect suitable for potted flowers. Double-flowered vinca have two layers of petal, funnel-shaped flower, and 3.3 ± 0.3 cm flower diameters. The five selected cultivars are the first reported for doube-flowered vinca with plant breeders' right.

文心蘭「台農1號-紅寶石」及「台農5號-喜洋洋」新品種育成與授權

蔡東明、莊耿彰、謝廷芳

摘要

我國文心蘭產業以切花種植為主，相對的盆花市場則較小，主要導因於盆花品種稀少、老舊，以及外銷市場不易打開。農試所花卉研究中心自 2002 年開始進行文心蘭品種蒐集與雜交育種，新品種台農 1 號-紅寶石與台農 5 號-喜洋洋於 2005 年雜交所得的兄弟株，2010 年 11 月取得紅寶石品種權，2011 年 2 月取得喜洋洋品種權。台農 1 號-紅寶石植株高度 36 公分，11~12 月開花，花期約 1 個月，每個假球莖可抽兩枝花梗，花主要顏色為淺磚紅色，唇瓣淺粉白色，具香味；台農 5 號-喜洋洋植株高度 35 公分，12 月開花，花期約 1 個月，每個假球莖可抽兩枝花梗，花主要顏色為紫紅色，具香味。新品種授權對象為一般花農或蘭園，授權模式為有償非專屬授權，授權期限 10 年，授權成功者農試所將提供台農 1 號-紅寶石與台農 5 號-喜洋洋 2 吋苗各 100 株，授權金 16 萬元，稅金 8000 元，共 16 萬 8 千元。預計新品種推出，可逐步取代舊有文心蘭小花盆花市場。
關鍵詞：文心蘭、台農 1 號-紅寶石、台農 5 號-喜洋洋、授權

前言

我國文心蘭產業蓬勃發展，但主要以切花種植為大宗，而盆花品種稀少、老舊以至於盆花市場愈來愈小。目前市場盆花品種 *Onc.* Sharry Bady、*Onc.* Sweet Sugar 等為 1983 年及 1990 年所育成，至今已有 25 年之久，仍舊在市場上占有一席之地。綜觀國內盆花市場與切花不成比例之原因，乃國內育種人員少、種源取得不易、育種時間長等限制，致使新品種開發不易。近期因國際品種權高漲，國內也開始注重新品種育種與品種權的保護，農業機關對種苗與品種權相關法令和規定漸趨熟悉，逐漸的吸引栽培者投入育種行列，但能夠撐起一片天的優良品種，除了時間、技術外尚需具備一些運氣與老天的眷顧。

文心蘭盆花的種原雖多，但因染色體數目分歧及雜交不親和性的困擾，傳統的雜交育種並不容易，成功率很低，如與現有商業品種雜交，其雜交後代絕大部分皆屬不良品或無法超越其親本。市場不同，育種方向不一，日本喜素色或白色，美國喜大花系列，中國大陸與國內市場欣賞紅色系列，開花期在農曆過年前為佳，主要是年節期間為花卉銷售旺季，做為居家生活裝飾與增加年節氣氛，尤其是紅色是華人社會喜愛顏色，代表大吉大利、喜氣洋洋。

新品種開發與育種障礙

文心蘭的種源豐富，許多相關蘭屬皆可作為育種親本，常見者如阿達蘭(Ada)、蠟唇蘭(Aspasia)、蜘蛛蘭(Brassia)、蝸瘤蘭(Cochlioda)、凹唇蘭(Comparettia)、齒舌蘭(Odontoglassum)、堇花蘭(Miltonia)、茹氏蘭(Rodriguezia)及萼瓣蘭(Zygopetalum)等，因遺傳性狀接近可進行屬間雜交，衍生出很多的人工雜交新屬(賴本智, 2002;王瑞章,2004)，如野貓文心蘭(*Colmanara* Wildcat)是由堇花蘭、齒舌蘭、文心蘭三屬雜交而得，這是文心蘭新品種開發的優點。但大部分新育成的商業品種可能因父母間遺傳歧異度相差很大，不易再成為育種的材料，及親本間潛在性的育種障礙，想獲得一個優良的新品種實屬不易。利用傳統育種方式進行文心蘭品種選育，會有下列幾項困擾需克服。

1. 種源取得不易
2. 傳統雜交育種年限長
3. 花粉活力低造成育種障礙
4. 不親合性造成育種障礙
5. 文心蘭染色體組與其親緣關係造成育種障礙

育種目標

農試所花卉研究中心自 2002 年開始進行文心蘭品種蒐集與雜交育種。切花的育種目標為：選育出不同花色、對比鮮豔、花梗分叉多且長、吸水性佳、生長勢強，周年能開花之新品系。盆花的育種目標：選育出栽培容易、色彩鮮豔、花朵數多、花型整齊、側枝性佳、花葉比適當及具香味等優良之盆花品系，來拓展內外銷市場，增加農民收益。

育種過程與品種特性

台農1號-紅寶石(圖1)與台農5號-喜洋洋(圖2)為同一雜交組合之兄弟株，屬於中小型品種，與父母不盡相同，父母本花梗較細，易下垂。其母本為 *Onc.* Twinkle ‘CT. Red Fantasy’屬迷你型紅色小花，花朵較小，花瓣外翻；父本為 *Onc.* John Louis Shirah ‘Profusion’屬小型紅色小花，唇瓣為白色，花梗細，易下垂，花較大。

農試所於 2005 年 1 月 18 日雜交，同年 4 月 19 日果莢成熟進行無菌播種，2006 年 5 月約有 600 株雜交苗陸續移出，2007 年 12 月雜交苗陸續開花，12 月 18 日選出優良單株「紅寶石」，隨即進行花梗芽量化繁殖，量化苗於 2008 年 10 月 13 日移出，2010 年 1 月開花。2010 年 11 月 11 日取得品種權。2007 年 12 月

30選出優良單株「喜洋洋」，2008年8月 13日進行花梗芽量化繁殖，量化苗於2009年12月29日移出，2010年12月開花，隔年2月11日取得品種權。

台農1號-紅寶石品種特性

植株高度 36公分，花梗長約32公分，假球莖長6.2公分、寬3.9公分，11~12月開花，花期約1個月，每個假球莖可抽兩枝花梗，花性佳，花朵長2.7公分、寬1.9公分，花朵數多，花主要顏色為淺磚紅色，唇瓣淺粉白色，具香味，花穗位於植株上方，與株高配比佳，為優選盆花品種。

台農5號-喜洋洋品種特性

植株高度35公分，花梗長約25公分，假球莖長5.4公分、寬3.4公分，12月開花，花期約1個月，每個假球莖可抽兩枝花梗，花性佳，花朵長2.3公分、寬1.7公分，花朵數多，花主要顏色為紫紅色，具香味，花穗位於植株上方，與株高配比佳，為優選盆花品種。

栽培與繁殖方式

台農1號-紅寶石與台農5號-喜洋洋可用花芽(10公分以內)或新芽進行組織培養大量繁殖，約一年瓶苗即可移出定植，出瓶苗包覆水苔定植於72孔穴盤上，施用氮肥較高的液肥(PETER 30:10:10)，待小苗盤根後，移至2吋半軟盆再施用平均液肥(PETER 20:20:20)，共約栽培一年即可開花。植株開完花後亦可利用分株方式繁殖，一個老的假球莖帶一個新芽，當年即可再開花。

新品種的授權策略

新品種在授權的過程中需要有一定的程序，對研究人員來說困難度甚至不亞於品種的開發，從一開始的育種者到品種授權的推廣者、銷售員，這當中的角色變換與壓力，如同洗三溫暖。一般研究人員到農民蘭園，主要是以輔導為主，幫助農民解決栽培上種種困境，因此備受禮遇，而新品種的推廣授權，則轉變為一般銷售行為，品種的市場性關係到農民的投資報酬率，雖然平時已建立深厚友誼，花農為本身的獲利性仍會對新品種進行深入評估，畢竟權利金對生產成本是一大負擔。

以農試所為例:

種原收集（1年）→雜交授粉（6個月）→無菌播種（組培1年）→種苗、開花株（2年）→花梗量化（組培1年）→種苗、開花株（2年）→新品系試種(1年)→先期訪視(3個月)→研管會(品種)(3個月)→農糧署提出品種申請

(1 年)→新品種→研管會(授權)(3 個月)→智審會(3 個月)→品種授權說明會(3 個月)→簽約授權(1 個月)→組培量化(1 年)→種苗、開花株(正式市場銷售 2 年)。

新品種研發至少需約 9 年；市場正式銷售約需 13 年，農民認同新品系進行試種到簽約授權約需 3 年；有新品種可銷售約需 6 年。繁瑣的程序也許會是品質的保證，但授權過程時間的冗長，消磨了擬授權花農的嘗鮮感及吸引力，抑制了購買的衝動，不利於新品種的推展。

市場評估與展望

以目前市場概況而言，文心蘭盆花營業額一年約2千萬，主要商業品種蜜糖、紅貓、白夢香、豹斑寶石等約有 30~40 種。近年來國內自行開發的新品種少、品質不一；國外引進受限於品種權成本提高及栽培環境是否適宜等問題，業者幾乎停止引進新品種，在無新品種刺激消費者的情形下，市場逐漸萎縮。目前主要專業生產文心蘭蘭園計有明翠谷、千姿、冠欣、台大、三欣等 5 家，及其他個別蘭園合計約有 10 多家。近期受美國市場未來可銷售帶介質盆花文心蘭的激勵，似乎再度激起業者對文心蘭盆花的興趣，正積極地尋找新品種開拓新市場。台農 1 號-紅寶石與台農 5 號-喜洋洋是農試所最新育成的新品種，屬中小型花，分別於 2010 年和 2011 年取得品種權後，再經過多年試種與市場評估，也於蘭花競賽中獲得新花優秀獎，其優良性狀表現有植株生長勢強、生育旺盛、幼年期短，瓶苗移出約 1 年即可開花；紅色花、具香味，為華人喜歡的顏色，具有喜氣洋洋的感覺；開花期 11 月~翌年 1 月，為年底花卉銷售旺季。文心蘭盆花市場充斥老舊品種，無新品種刺激市場，紅寶石、喜洋洋與目前市場老舊品種具有明顯差異，預計新品種推出將可逐步取代小花盆花市場。預估台農 1 號-紅寶石與台農 5 號-喜洋洋生產 10 萬株，花農技轉後約 2~3 年內有商品可出售，除國內市場外，美國、中國、日本甚至歐洲都是潛在的外銷開發市場。

品系試種推廣模式

1. 初選優良單株集中管理，邀請花農至花卉中心進行評估與選拔，獲選植株在蘭花牌上紀錄選拔花農名字及時間插於單株盆上，待該單株量化完成後優先為新品系試種對象。
2. 優良單株編號照相成冊，給花農或蘭園進行評估與選拔，獲選植株紀錄選拔花農名字及時間，待該單株量化完成後優先為新品系試種對象。
3. 已量化完成的優良新品系，進行第二次園藝性狀評估並邀請花農或蘭園進行評估與選拔，認同者直接簽約試種。

授權內容

台農1號-紅寶石與台農5號-喜洋洋授權對象為一般花農或蘭園,授權模式為有償非專屬授權，授權期限10年，授權金16萬元，稅金8000元，共16萬8千元,授權成功者本所將提供台農1號-紅寶石與台農5號-喜洋洋2吋苗各100株供後續量化繁殖之用。

結語

農業試驗所花卉研究中心自2002年開始進行文心蘭育種計畫，新品種台農1號-紅寶石與台農5號-喜洋洋從種原收集到新品種授權共花費了11年的時間，歷經種種困難，文心蘭盆花新寵兒終於培育出來了，期望新品種的推出，能刺激停頓已久的盆花市場，嘉惠廣大消費者與增加花農的經濟收入。

參考文獻：

王瑞章、孫文章、胡文若、陳俊仁. 2004. 文心蘭盆花品種介紹. 台南區農業專訊48：1-8.

李仍亮. 2002. 台灣文心蘭之外銷現況愈展望. 文心蘭專刊：2-9. 出版者：財團法人台灣區花卉發展學會.

易美秀. 2000. 文心蘭授粉、結實與無菌播種之研究. 中興大學園藝學研究所碩士論文. 台中.

林瑞松. 2002. 文心蘭栽培技術. 文心蘭專刊：54-64. 出版者：財團法人台灣區花卉發展學會.

邱金春. 2002. 常見的文心蘭盆花品種. 文心蘭專刊：134-140. 出版者：財團法人台灣區花卉發展學會.

胡正榮. 2001. 文心蘭類之花粉發育、花粉活力、結實及無菌播種之研究. 台灣大學園藝學研究所碩士論文. 台北.

許玉姝. 2002. 文心蘭「黃金二號」周年花梗與新芽之生長與發育. 文心蘭專刊：65-75. 出版者：財團法人台灣區花卉發展學會.

賴本智. 2002. 文心蘭、蜘蛛蘭、堇花蘭、齒舌蘭及其近緣屬的種源介紹. 文心蘭專刊：86-133. 出版者：財團法人台灣區花卉發展學會.

黃肇家、杜武俊、陳弘毅、蔡金玉、賴淑芬、黃慧穗. 2003. ‘農試文保一號’

與 1-MCP 對文
心蘭切花經模擬銷日運輸及檢疫燻蒸之保鮮效果. 中國園藝 49：55-62.
侯鳳舞、吳容儀、蔡東明、戴廷恩. 2004. 其他蘭花類盆花之現代化生產系統與技術. 盆花產業技術發展研討會專刊. 桃園區農業改良場編印. 59-71.
蔡東明、莊耿彰、謝廷芳. 2009. 邁向世界級花卉島-文心蘭品種選育. 技術服務季刊 77：13-17.
蔡東明、莊耿彰、謝廷芳. 2009. 文心蘭產銷結構分析與展望. 興大農業 70：16-21.
蔡東明、莊耿彰、謝廷芳. 2012. 文心蘭新品種之選育. 2011 年花卉研究團隊成
果發表會專刊. 行政院農業委員會農業試驗所編印. 51-60.
蔡東明、莊耿彰、謝廷芳. 2013. 文心蘭切花之育種. 台灣蘭花之育種 台灣蘭花育種者協
會. 96-104.
蔡東明、莊耿彰、謝廷芳. 2014. 文心蘭育種及新品種授權策略 從種苗到觀光蘭花產業多
元應用與開花研討會專刊 行政院農業委員會花蓮區農業改良場專刊 118 號 P51~60
蔡東明、莊耿彰、謝廷芳. 2014 文心蘭育種 提升花台灣花卉育種實力研討會專刊 台灣園藝學會、國立中興大學園藝系 編印 P23~30
Gaude, T. and C. Dumas. 1987. Molecular and cellular events of self-incompatibility. Int. Rev. Cytol. 107:333-366.
Kaiser, R. 1993. Orchids of the American tropics. *In:* Roche, Bacel Ed. The Scent of Orchid. Morf and Co AG, Basel. p.115-116.
Karasawa, K. 1989. *Oncidium* and *Odontoglossums* Orchid atlas Vol. 7 Orchid Atlas Publishing Society, Tokyo.
Oplt, J. and Kaplicka. 1972. Oncidium. Orchids. Published by the Hamlyn publishing group. Printed in Czechoslovakia bye Svoboda. p. 100-103.
Phang V. P. E., U. Charanasri, and H. Kamenoto. 1981 Meiotic chromosome behavior inintersectional and intergeneric species hybrids in the Oncidium. J. Amer. Soc. Hort. Sci.106(2):177-181

台農 1 號-紅寶石單朵花

圖 1. 台農 1 號-紅寶石

台農 5 號-喜洋洋單朵花

圖 2. 台農 5 號-喜洋洋

瓶中蘭花—從研究到產業之路

張　正、邱翊恬
中興大學園藝學系

蘭花為種類極多，生態類型廣闊，觀賞價值高的單子葉植物，其中以蝴蝶蘭、文心蘭、蕙蘭、石斛蘭、嘉德麗雅蘭及拖鞋蘭為重要六大屬，以盆花及切花為主要的花卉產品通行於國際間，為二十一世紀發展最為快速的花卉之一。

蘭花產業發展與組織培養技術發展息息相關，嘉德麗雅蘭為第一個行無菌播種培育蘭苗的蘭花種類，20 年代成功開發蘭花無菌播種技術，也同時開啟了蘭花育種與品種改良的世代，造就了嘉德麗雅蘭發達多樣的品種與「蘭花之王」的美稱。30 年代發表的嘉德麗雅蘭瓶中開花現象，沉寂多年，未引起世人太大注目。40 年代發展的蝴蝶蘭花梗節培養技術，成為蝴蝶蘭產業種苗繁殖最重要的基石，對於蝴蝶蘭成為最重蘭科花卉作物的貢獻難以忽略。

60 年代的成功發展蕙蘭莖頂培養誘發類原球體(PLBs)技術，名列組織培養教科書，成為組織培養繁殖健康種苗最重要的技術，其影響力不僅在蘭花，擴及到重要經濟作物，開啟組織培養無病毒苗生產技術，為農業生產注入新興活力。

在蘭花組織培養發展近百年的洪流中，蘭花試管內開花技術無疑是一條細小的支流，並沒有蘭花產業產生重大影響力產生與狂濤巨瀾，但也累積相當資料，有記載可在試管內開花的蘭花，主要有國蘭和石斛蘭，其次為文心蘭與蝴蝶蘭，以及其他蘭屬的迷你船型風蘭、豆蘭與禾草芋蘭等。

國蘭的組織培養，無論從種子、莖頂或花梗芽培養，皆會先形成「根莖」再發育成蘭苗，而從國蘭根莖發育出試管花的現象，在臺灣、韓國與中國大陸的學者曾皆撰文發表，尤其是四季蘭與素心蘭的組織培養最常見。石斛蘭的試管內開花的現象與國蘭不同，可以密集的短週期繼代與營養供給，提早開花。蝴蝶蘭則可以涼溫、營養調整與細胞分裂素誘導瓶苗形成花梗。

最近於蘭花試管內開花最引人注目的物種無疑就是扇形文心蘭，扇形文心蘭於試管內開花的特性早在 60 年代即已被發表記載，但遲到西元 2000 年前後，經巴西的學者進行試管內開花研究而引起注目，其原因在於扇形文心蘭於試管內育苗的過程可自然開花，且小小的扇形葉可開放大大的典型黃色文心蘭花朵，具有極高的開花率與觀賞價值。

觀賞性試管蘭花產品的開發與利用，除了能在試管內容易開花的特性之外，尚需具備以下條件：

一、首先是選擇合適蘭花種類，具有短幼年期、植物大小適中、開花容易、開花率高、開花期長、耐低光與環境的變化。

二、具有合適種苗繁殖方法，如種子繁殖或分生繁殖。

三、清楚其開花生理，以易於調節或延後開花期。

四、發展合適栽培瓶器，需開發出美觀、耐貯運、減少污染率、合適蘭花生長、成本低的合用瓶器。

五、掌控試管花的貯運及售後的品質的變化具有掌控。

六、推陳出新，推出新物種或新品種的試管蘭花產品

本實驗室以扇形文心蘭為材料進行多年的研究，包括發展其試管花製程，開花培養條件的掌控，種子繁殖及無性繁殖技術的開發，觀賞瓶器的開發，貯運測驗，以及新品種的開發等方向。已成功建立扇形文心蘭試管花商業生產的試量產雛形，為產品產業化奠下基礎。

蝴蝶蘭新品種與種苗量產整合技術開發

陳福旗、金石文、李鎮宇、吳宣萱、黃雅文、黃建誌

國立屏東科技大學農園系

摘要

蝴蝶蘭為我國重要旗艦產業之一，其種苗年出口值已達新台幣30億元以上。新品種研發為國內產、官、學各界之強項，而組織培養種苗生產技術則為新品種量產所必備工具。優良商業品種、品系或原種利用雜交授粉，可創造出各種新奇花形、花色、市場需求規格之新品系。本研究團隊近年育成迷你多花型、中輪花、大唇等之新品系，已授權業界進行量產。國內組培業多半提供自家公司種苗量產所需，另有少數小規模業者為專業代工組培服務。為提供組培量產技術與新創業者，或既存業者擬改善提升組培能力，本團隊近五年已經開發出數個關鍵組培技術，包括成熟種子無菌播技術，可縮短育種時程及提升效率、花梗芽誘導及種苗量產技術、擬原球體誘導及增殖技術。由於國際市場競爭，種苗開花特性須符合需求，因此另開發多梗誘導技術，可供帶梗苗出口，提升銷售通路及效益。大唇辦品種為近年被開發具新穎性蝴蝶蘭類型，透過大唇之雜交育種，了解其遺傳控制機制，可提升育種效率。本團隊亦已找出關鍵調控基因，其特殊表現模式造成大唇發育，已獲得智財局審核通過專利申請。

前言

蝴蝶蘭為我國旗艦農產品之一，其種苗及開花株出口值近年快速增加，2014年之出口值達1億3389萬美元(行政院農業委員會)，為各類蘭花出口之冠。種苗之生產有賴高效率組織培養技術，利用花梗節培養形成多芽體，並進一步增殖量產幼小植株(young plantlets)，亦可利用誘導擬原球體(protocorm-like body, PLB)並大量增殖，亦可於短期間量產。花梗之來源為固定品種或經選拔新品種，於開花期切取其花梗已進行組培。近年本研究團隊針對市場需求，利用各種優良種原進行雜交育種，選育出多個中、小輪蝴蝶蘭新品系，包括新興花形如大唇辦之新品系，已陸續授權業界。新品種之育成，有賴無菌播種與實生苗培育，因此本團隊亦針對組織培養量產技術、成熟種子無菌播種技術，以及多花梗誘導技術，進行整合開發，並授權予蘭花產業界利用。

蝴蝶蘭新品種研發

由於全球景氣持續處於低迷狀態，蝴蝶蘭之國際市場高度競爭，雖然每年數量需求均有成長，然拍賣販售單價逐年降低。如能於單位面積栽培生產較多種苗，其獲利可以增加，尤其以 6、9 公分盆徑之品種之周轉率較高，相對利潤亦可增加，因此為市場成長較快速之種類。本團隊針對此種市場需求，訂定育種目標: 1.迷你多花型品種育成，可供 6 或 9 公分盆生產。2. 中輪花，具各式花色或花型(包括大唇瓣品系)。3.新品系必須產生雙梗、開花株高度適中，單梗需具分叉性。4.其他特性新品系，如香味、特殊花色，為達此目標，可利用各種蝴蝶蘭原生種，或近緣屬種原間雜交。

育種親本之自各蘭園生產之品種中收集，經判別具有優良之園藝特性者，陸續收集並進行雜交授粉。目前已收集之重要品種包括: *Phalaenopsis* Sogo Vivien 'F858'、*P*. Liu's Twilight Rainbow 'F2006'、*P*. Timothy Christopher、*P*. Cassandra、*P*. Little Gem Stripes 'Champion'、*P*. Rainbow Chip 'F1970'、*P*. Purple Martin、*P*. Sogo Charm 'F1473'、*P*. Sogo Genki 'F1984'、*P*. Rothschildiana、*P*. Sogo Shito、*P*. Sogo Meili 'F1751'、*P*. Sunrise Red Peoker、*P*. Brother Spring Dancer 'KHM190'、*P*. World Class、*P*. Yu Pin Fireworks、*P*. Sogo Yukidian 'V3'、*P*. Fusheng Pink Pearl 等。另外可能利用到之原生種亦加以收集，包括 *P. aphrodite*、*P. sanderiana*、*P. equestris*、*P. bellina*、*P. amboinensis*、*P. lindenii*、*P. pallens*、*P. venosa* 等，初代種間雜交種由原種間互交選育，或購買瓶苗自行培育，例如 *P*. Silbergrube (*P. equestris* x *P. celebensis*)。圖 1 顯示一些育種親本或原種之花朵型態。

蝴蝶蘭之雜交授粉，常易發生雜交不親合，以致無法順利結實，雜交障礙之致因複雜，其中減數分裂產物配子之否為正常之四分子，可初步據以判別親本之稔性(fertility)。藉由分析一些朵麗蝶蘭(*Doritaenopsis*，目前分類上已統一歸為蝴蝶蘭屬 *Phalaenopsis*)之小孢子型態分布(sporad type)，可知四分子比率高之品種，授粉後產生種子的比率亦較高(表 1，引用自 Bolaños-Villegas et al., 2008)，母本雌配子母細胞之減數分裂，大孢子約在授粉後 40-55 天產生(Niimoto & Sagawa, 1962)，在授粉後約 80 天，胚珠形成(Nadeau et al., 1996)，因此要判別減數分裂是否正常，在蝴蝶蘭利用雄蕊分析較為方便(Bolaños-Villegas & Chen, 2007; Bolaños-Villegas et al., 2008)。由四分子分析結果另得知蝴蝶蘭花粉減數分裂產物有不減數配子(unreduced gametes)，其配子染色體數為兩套以上，可供多倍體育種用途，為提高不減數配子比率，可利用適當化學藥劑處理(Hsu et al., 2010)。組織培養過程需在培養基添加植物生長調節劑，亦可能發生多倍體化現象，以流式細胞儀(flow cytometer)可以分析確認母本及倍數體化之變異株(圖 2)。

截至目前為止，本團隊已授權 16 個小花新品系、6 個中大輪新品系(表 2)，另有三個新品系授權簽約中。其中 NPU4 品種權正申請中。

種苗量產整合技術開發

蝴蝶蘭組織培養主要以花梗節進行試管扦插，待長出芽體後，進行切割增殖，

此種芽長芽之增殖(shoot multiplication)方式，為業界普遍採用。然而新投入之蘭花或組培業者，往往無法掌握關鍵技術，我們經由探討培養基、植物生長調節劑、芽體切割等方式，發展出一套種苗量產技術(吳 等，2008a, 2008b, 2009)，再經過微細調整配方，已授權業界使用。另一種組培量產技術為誘導擬原球體(protocorm-like-body, PLB)，再進一步增殖，唯過去文獻發表所使用的培殖體包括綠色葉片、無菌播種發芽之原球體，這些科學研究不適合利用於商業繁殖，因此必須如何利用營養系繁殖(clonal propagation)概念，使增殖量產之種苗維持穩定性，同兼顧增殖倍率。由比較試管芽體之綠色葉片或白化葉片細胞倍數體差異，得知綠色組織具有不同倍數體，因此可利用白化芽體葉片誘導擬原球體並進一步增殖(許、陳，2003)。生長點培養應用在許多農、園藝作物之組織培養種苗量產，然而蝴蝶蘭之生長點培養研究極少，通常均利用花梗節誘導形成之較大芽體進行增殖研究。我們嘗試將不帶葉原體之生長點培養於最適化培養基，可於約三個月後誘導出擬原球體，並利用於增殖量產，繁殖倍率可大為提高，亦可利用於篩選無病毒種苗，此技術已移轉給多家業者使用。

蝴蝶蘭優良品種的來源為育種後代單株選拔，再進行花梗節培養。雜交受粉後，待果實發育至將近成熟，仍維持綠色時，業界即採收以委託或自行播種，通常播種密度高、種子發育成熟度不足，因此實生苗培育效率普遍不高，此外綠莢播種有傳播病毒之風險，本團隊經多年試驗及觀察，研發出一套成熟種子無菌播種技術，其發芽效率及實生苗成長速度快，因此可以縮短育種時程，此技術已授權業界。

結論

品種研發永無止境，隨者市場變化及消費者需求，需要隨時修正育種目標，並收集具有適當園藝特性之種原，以創造新奇且具商業特性之新品種。花朵型態突變種除了可供遺傳分析其控制機制外，可能具有應用價值，例如大唇瓣品種，最早由夏威夷蘭園發現於 *P*. World Class 族群中發現一株唇瓣突變為花瓣之大唇品系‘Big Lip’，已造成新奇花形之育種風潮，我們由蝴蝶蘭突變種轉錄體分析(Huang et al., 2015)，找到一個調控基因 AGL6，其與花瓣之分化可能相關，其應用目前已獲中華民國專利保護(陳 等，2015)。蝴蝶蘭育種與組織培養種苗量產研發成果最終期望可供產業應用，在這些研發過程所附帶產生的一些突變材料，透過學理的分析，了解其變異之致因，除所衍生之分子標記應用外，未來將可更精準地改善組織培養技術、提高育種選拔效率。

參考文獻

陳福旗、黃建誌、李鎮宇、鄭汀琦、金石文. 2015. 與蘭科植物花形調控有關的

基因. 中華民國專利發明第 I480287.

許家嘉、陳福旗. 2003. 以蝴蝶蘭白化葉片誘導擬原球體與植株再生. 中國園藝 49(4):335-342.

吳宣萱、陳福旗. 2008a. 蝴蝶蘭與朵麗蝶蘭花梗芽之誘導與刻傷處理對芽體增殖之影響. 台灣園藝 54(1):67-74.

吳宣萱、陳福旗. 2008b. 植物生長調節劑對蝴蝶蘭與朵麗蝶蘭花梗芽增殖之影響. 台灣園藝 54(2):151-159.

吳宣萱、滕民強、陳福旗. 2009. 培養基添加物及光質對蝴蝶蘭及朵麗蝶蘭芽體誘導不定根之影響. 台灣園藝 55(2):127-135.

Bolaños-Villegas P., and F.C. Chen. 2007. Cytological identification of chromosomal rearrangements in *Doritaenopsis* and *Phalaenopsis*. J. Intl. Coop. 2(1):1-11.

Bolaños-Villegas P., S.W. Chin, and F.C. Chen. 2008. Meiotic chromosome behavior and capsule setting in *Doritaenopsis* hybrids. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 133(1):107-116.

Hsu S.C., T.C. Cheng, P. Bolaños-Villegas, S.W. Chin, and F.C. Chen. 2010. Pollen meiotic behavior in relation to *Phalaenopsis* breeding. Acta Hortic. 878:139-144.

Huang, J.Z., C.P. Lin, T.C. Cheng, Bill C.H. Chang, S.Y. Cheng, Y.W. Chen, C.Y. Lee, S.W. Chin, and F.C. Chen. 2015. A de novo floral transcriptome reveals clues into Phalaenopsis orchid flower development. PLOS ONE 10(5): e0123474.

Nadeau J.A., X.S. Zhang, Li J., and S.D. O'Neill 1996. Ovule development: identification of stage-specific and tissue-specific cDNAs. Plant Cell 8:213-239.

Niimoto D.H., and Y. Sagawa. 1962. Ovule development in *Phalaenopsis*. Caryologia 15:89-97.

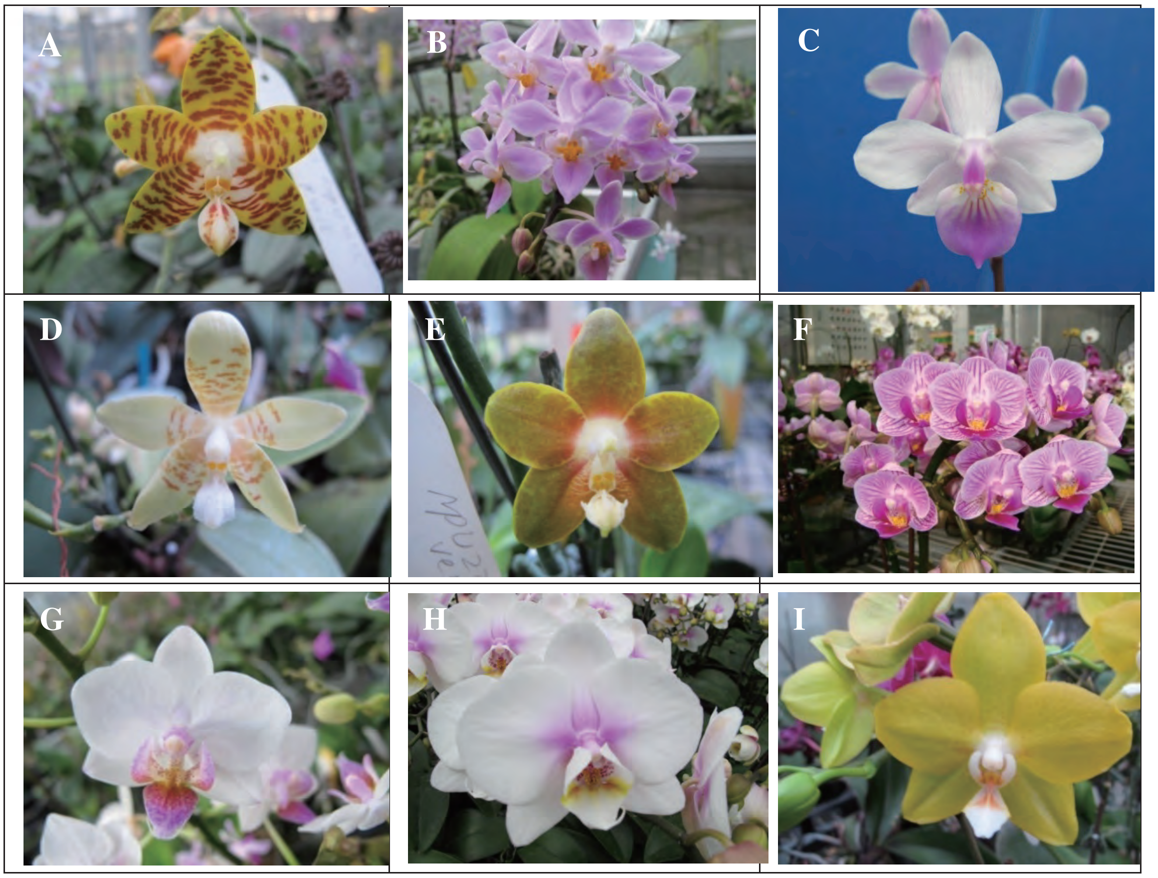


圖 1. 一些原種及雜交種親本之花朵型態

Fig. 1. Floral morphology of some *Phalaenopsis* species and breeding parents

A, *Phal. amboinensis*；B, *Phal. equestris*；C, *Phal. lindenii*；D, *Phal. pallens*；E, *Phal. venosa*；F, *Phal.* Sogo Vivien ‘F858’；G, *Phal.* Liu’s Twilight Rainbow ‘F2006’；H, *Phal.* Sogo Genki ‘F1984’；I, *Phal.* Sogo Meili ‘F1751’.

表 1. 數種朵麗蝶蘭及蝴蝶蘭小孢子頻率分布

Table 1. Distribution of sporad types for several *Doritaenopsis* and *Phalaenopsis* orchids

Hybrid/species	PMCs						
	Monad	Dyad	Triad	Tetrad	Tetrad + 1mc*	Tetrad + 2mc	Tetrad +3 or more mc
P. equestris	3	0	9	928	47	6	7
Dtps. Chian-Huey Red Rose 'F904'	12	7	18	835	108	17	3
Dtps. Jiuhbao Red Rose	19	27	50	607	226	43	28
Dtps. Purple Gem	34	5	6	568	306	52	29
Dtps. Fuchsia Princess 'KHM648'	5	63	140	516	201	33	42
Dtps. Sogo Gem 'F1082'	115	304	76	244	23	7	221
Dtps. I-Hsin Purple Jewel	12	56	99	225	200	129	279
Dtps. Sogo Gem 'F752'	127	241	219	182	53	18	56
Dtps. Bin You Danseuse 'F574'	241	63	56	56	18	17	590
Dtps. Sogo Gem 'F859'	15	16	12	15	5	30	907

* mc = micronucleus

The total scoring number per individual sample is 1000 pollen mother cells (PMCs).

Hybrids are shown in descending order according to the frequency of tetrads observed.

(Source: Bolaños-Villegas et al., 2008)

表 2. 屏東科技大學歷年移轉授權蝴蝶蘭雜交品系

Table 2. New breeding lines of *Phalaenopsis* hybrids licensed by NPUST.

花徑 Flower size	代號 Designation	授權年份 Year licensed
小花 Miniature	NPU2	99
	NPU4	97
	NPU104	104
	NPU313	100
	NPU342	100
	NPU1398	102
	NPU1410	102
	NPU1886	103
	NPU1934	103
	NPU1939	103
	NPU2021	103
	NPU2410	103
	NPU2631	104
	NPU2654	104
	NPU2882	104
	NPU3117	104
中大輪 Medium to Large flower	NPU3	98
	NPU343	100
	NPU2075	103
	NPU2629	104
	NPU2630	104
	NPU2903	104

迎合檢疫規範之水苔雜草種子清除技術

楊颺[1]、徐淑菁[2]、鄭安秀[3]、楊藹華[4]

摘要

蝴蝶蘭是臺灣重要的花卉作物，主要栽培介質為水苔，現今已可直接帶介質外銷澳洲，但進口的水苔內常帶有雜草種子，除了在栽培期間發芽造成管理不便，也可能會造成外銷時的檢疫障礙。本研究之目的為探討有效殺滅水苔介質中不同雜草種子之熱水處理水溫及時間，並實地至蝴蝶蘭栽培業者處進行操作，調查熱水處理後的雜草生長情形。試驗結果顯示以熱水處理水苔介質，能有效殺滅燈心草(燈心草科)、水蜈蚣(莎草科)、水蓼(蓼科)等雜草種子活性。而豆科的紫花苜蓿需要較長的熱水處理時間，才能有效殺滅該類種子活性，於業者處進行之試驗亦有相似的結果。

前言

蝴蝶蘭是臺灣重要的花卉作物，經過各界多年的努力，在生產技術與品種創新上都有輝煌的成果，不僅佔國內蘭花生產面積與產值的 80%以上，同時亦是最大宗的外銷花卉。自 2005 年起，美國、加拿大、韓國等國家陸續同意臺灣蝴蝶蘭得帶栽培介質輸銷該國(陳與施，2005)，2010 年更成功獲得澳洲、紐西蘭同意附帶栽培介質輸出，再創蝴蝶蘭外銷里程碑，成為第一個澳洲給予此待遇的國家。然而部份業者之蝴蝶蘭盆栽介質中被檢驗出帶有活力之雜草種子，造成出口檢疫無法順利通關、甚至整批貨櫃被澳洲退回，嚴重臺灣蝴蝶蘭外銷。為解決蝴蝶蘭輸澳受阻問題，防檢局多次與澳洲當局談判找尋解決之道，並委託本場進行研究試驗，以期能達成臺、澳雙方都能認可之雜草檢疫標準與作業流程。

關鍵字：蝴蝶蘭、水苔、雜草

Additional index words: *Phalaenopsis*, Sphagnum, Weeds

[1]臺南區農業改良場助理研究員. Assistant Researcher, Tainan DARES

[2]農糧署南區分署課員.Officcer, Southern District of Agriculture and Food Agency

[3]臺南區農業改良場研究員兼作物環境課課長.Researcher and Head of Division of Crop and Environment, Tainan DARES.

[4]臺南區農業改良場研究員兼作物改良課課長.Researcher and Head of Division of Crop Improvement, Tainan DARES

材料與方法

根據防檢局 100 年之報告，智利及中國大陸進口之水苔中，夾帶的雜草種類都以燈心草科燈心草屬種子最多，此外亦有發現豆科、莎草科、蓼科等雜草種子。這些雜草種子除在栽培期間發芽造成管理不便，也可能會造成外銷時的檢疫障礙(圖 1)，本場採用熱水處理方式探討溫度與時間對殺滅雜草種子活性之效果。

一、熱水處理試驗

(一) 熱水處理溫度及時間對殺滅燈心草科雜草種子之影響

自高冷地區收集燈心草種子做為供試材料。將燈心草種子投入 60、70、80℃恆溫熱水中分別處理 10、20、30 分鐘後，取出種子種植於裝有水苔之 2.5 吋透明塑膠軟盆中，調查種子發芽率。

(二) 熱水處理對殺滅不同科別雜草種子之影響

收集四種水草介質中常夾帶之雜草種子，分別為燈心草科燈心草(*Juncus effuses*)、莎草科水蜈蚣(*Kyllinga brevifolia*)、蓼科水蓼(*Polygonum hydropiper*)、豆科紫花苜蓿(*Medicago sativa*)，將其包覆於少量水苔中，模擬夾帶雜草種子之水苔塊。將包有種子之水苔團塊經80℃熱水分別處理10-30分鐘後，將雜草種子取出種植觀察後續發芽率。

二、鍋爐熱水處理

以 5 公斤裝水苔塊為材料，將燈心草(燈心草科)、水蜈蚣(莎草科)、水蓼(蓼科)、紫花苜蓿(豆科)種子置於網袋內包覆於水苔塊中，並至臺南市的蘭園進行鍋爐熱水試驗。

處理流程為:先將水苔塊投入鍋爐中再引入 85℃熱水，待熱水完全覆蓋水苔塊後開始計時 30 分鐘。兩次熱水處理過程中，都以棒型玻璃溫度計測量水苔塊外圍及中心溫度變化，之後排掉熱水引入冷水並擠壓水苔塊以排出熱氣及雜質，此步驟重複 2-3 次後排掉冷水並壓乾水苔塊。取出水苔中的雜草種子種於透明塑膠軟盆中，置於本場蝴蝶蘭溫室觀察雜草種子發芽情形。

結果與討論

一、熱水處理試驗

(一)熱水處理溫度及時間對殺滅燈心科雜草種子之影響

燈心草種子經不同熱水溫度及時間處理後之發芽率，以80℃處理最低皆為0%，而60℃處理10、20、30分鐘之種子發芽均達70%以上，70℃處理10、20、30分鐘之發芽率約為2-3%(表1、圖1)。發芽率隨熱水處理溫度及時間增加而下降，前人研究亦指出熱水處理可抑制雜草種子發芽(鄭等，2006)，本試驗結果顯示熱水持續處理10分鐘，即能有效殺滅燈心草科的雜草種子，適宜的熱水溫度為80℃。

(二) 熱水處理對殺滅不同科別雜草種子之影響

包覆於水苔中的不同科別雜草種子，經 80℃熱水處理 10-30 分鐘後種植紀錄

發芽情形，試驗結果顯示 80℃熱水處理 10 分後，包覆於水苔中的燈心草(燈心草科)、水蜈蚣(莎草科)、水蓼(蓼科)等雜草種子發芽率皆為 0；而紫花苜蓿(豆科)種子則需以 80℃熱水處理較長時間至 30 分鐘，才能完全抑制其發芽(表 2)。

前人研究指出變溫處理、鹽分逆境、水份潛勢等方法皆可有效抑制雜草種子發芽(鄞與侯，2010；Chandran and Singh, 2000)，熱水處理亦能控制雜草(鄞與侯，2010)。本次試驗中雖然經80℃熱水處理10分鐘後，燈心草(燈心草科)、水蜈蚣(莎草科)、水蓼(蓼科)種子即無法發芽，但紫花苜蓿(豆科)種子則需延長時間至30分鐘，才能有效殺滅該類種子活性。顯示殺滅不同科別雜草種子所需之熱水條件不盡相同。

根據本試驗結果，建議適宜的熱水處理溫度及時間為80℃、30分鐘，較能確保完全殺滅水苔介質中較耐高溫處理的雜草種子。

二、鍋爐熱水處理

前幾次鍋爐熱水試驗結果顯示:包覆於水苔塊中心的雜草種子經鍋爐熱水處理後，燈心草科、莎草科及蓼科的雜草種子即無法發芽，但豆科雜草種子仍具有發芽能力(圖3)。試驗過程中紀錄觀察到水苔塊中心位置溫度只有72-75℃無法達80℃，而根據前述試驗結果:豆科雜草需80℃熱水處理30分鐘才能殺滅其種子活性(表2)，水苔塊中心溫度無法達80℃的原因，推測是由於體積過大受熱不平均之故。

為確認水苔中心較難加熱的問題，修正試驗先將 5 公斤水苔塊對半平切後放入雜草種子，再放進鍋爐中引入 85℃熱水，結果除水苔塊中心位置可達到 80℃外，溫度上升的速度亦有明顯提高，待水苔塊中心溫度達 80℃後計時處理 30 分鐘。經前述處理後，包覆於水苔塊中的雜草種子種植後皆無法發芽，證明水苔塊平切後加熱效果較好，可有效殺滅水苔中雜草種子活性，包括較耐高溫之豆科雜草。

本研究結果顯示水苔經 80℃熱水加熱 30 分鐘後可有效防止雜草生長，但部分較耐高溫之雜草種子，可能會因水苔塊過大受熱不平均而無法完全殺滅。為有效防治蝴蝶蘭栽培介質內之雜草種子，建議先將水苔塊切半後再進行熱水處理。

結論

本場經試驗後已確立能殺滅雜草種子活性之熱水處理條件，並實地至蘭園經熱水鍋爐進行多次試驗，建立外銷蝴蝶蘭水苔介質處理之標準作業流程(SOP)，詳細流程如圖 2 所示:

水苔塊平切成兩半放入鍋爐=>引入約 85℃的熱水至鍋爐中=>確認熱水完全覆蓋水苔塊且水苔溫度達 80℃=>持續處理 30 分鐘=>排掉熱水=>引入冷水並擠壓水苔塊以排出熱氣及雜質=>引入冷水步驟重複 2-3 次=>排掉冷水=>以二氧化氯或冷水浸泡=>壓乾水分並以攪拌機攪散

此作業流程可殺滅水苔中大部分的雜草種子，有效解決外銷檢疫的問題且方

便業者操作，已於今年獲澳洲認可並簽定協約，凡臺灣出口之蝴蝶蘭經此處理後即可帶介質順利外銷澳洲，拓展蝴蝶外銷新市場。

參考文獻

1. 陳素琴、施佳宏。2005。臺灣蝴蝶蘭附帶栽培水草盆株-全球首例成功輸銷美國。 臺灣花卉園藝月刊。210：24-27。
2. 鄞昆田、侯金日。2010。溫度、水分及鹽分逆境對濱刀草(*Poa supine* Schrad.)種子發芽之影響。中華民國雜草學會會刊。31：13-24。
3. 鄭安秀、楊宏仁、李敏郎。2006。蒸氣消毒及溫水處理在作物病害上之應用。符合安全農業之病害防治新技術。研討會專刊：217-237。
4. Chandran, R.S. and M. Singh. 2000 . Depletion of an artificial weed seed bank during the dormant period via heating and subsequent chilling of soil. HortSci. 35:1092-1094.

Study on Weeds seed Control of Sphagnum Medium for Meeting Quarantine Requirement

Yang Yang, Shu-Jing Hsu, An-Xiu Zheng, and Ai-Hua Yang ,

Abstract

Phalaenopsis is an important floral crop in Taiwan, and the major cultural medium is sphagnum moss. Now *phalaenopsis* plants can be directly exported to Australia with sphagnum moss. But there are often weeds seeds in imported sphagnum moss. Seeds generating during culturing will be difficult to manage, and it will also be a export quarantine problem. This research is going to study the treatment time and temperature of hot water treatment to kill weeds seeds in sphagnum moss effectively. This work would also be practiced in *phalaenopsis* producer’s greenhouse, detecting the weeds growth condition after hot water treatment. Results showed that seeds activity of *Juncus effuses*(Juncaceae), *Kyllinga brevifolia*(Cyperaceae), and *Polygonum hydropiper*(Polygonaceae) could be killed effectively after hot water treatment. And seeds activity of *Medicago sativa*(Fabaceae) could be killed after longer hot water treatment. There was also a similar results of experiment practiced in the producer’s greenhouse.

圖 1. 蝴蝶蘭盆栽內雜草生長情形

Fig 1. Current situation of weeds growth in potted *Phalaenopsis*

表 1. 熱水處理溫度與時間對燈心草種子發芽率之影響

Table 1. Effect of watert heating temperature and heating time on germination of *Juncus effuses*

Treatment	Germination rate (%)		
	10 min	20 min	30 min
60℃	79.33	70.25	72.67
70℃	2.00	3.50	2.25
80℃	0.00	0.00	0.00

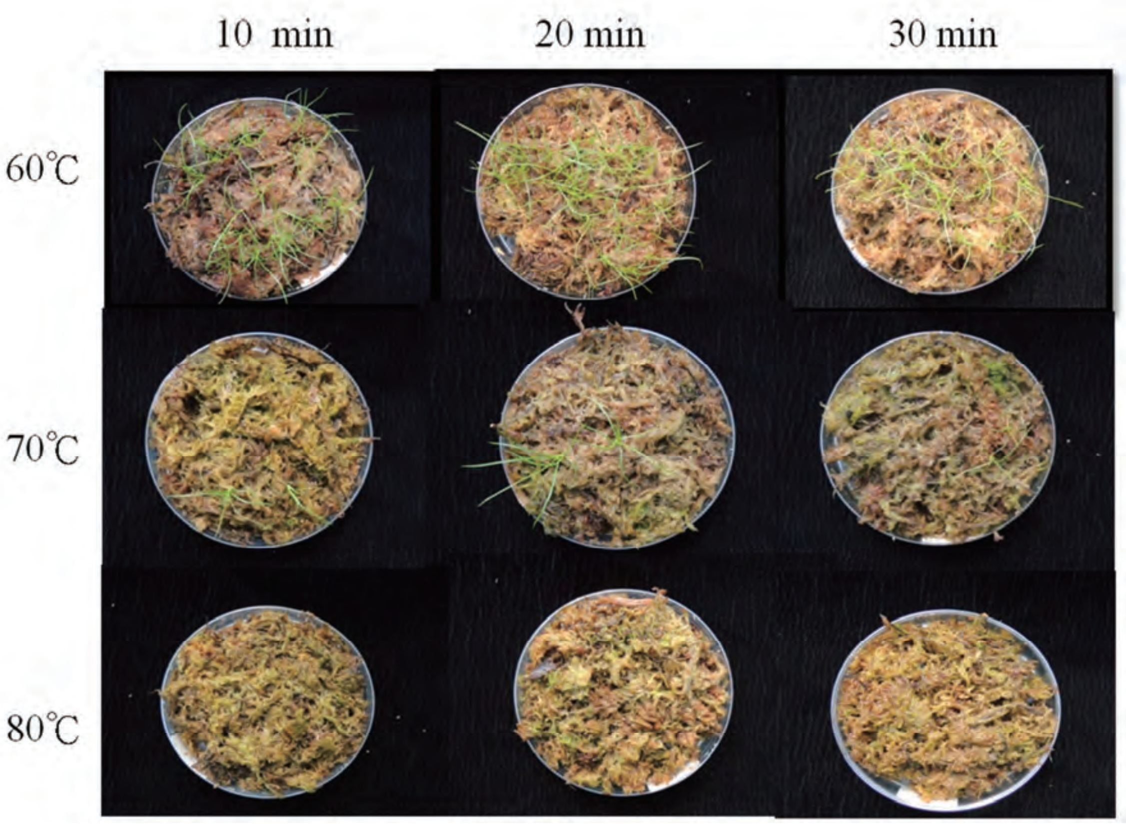


圖 2. 熱水處理溫度與時間對燈心草種子發芽之影響

Fig. 2. Effect of water heating temperature and heating time on germination of *Juncus effuses*

表 2. 80℃熱水處理時間對水苔中雜草種子發芽率之影響

Table 2. Effect of 80℃ water heating time on germination of weeds seeds in sphagnum moss

Plant species	Germination rate (%)		
	10 min	20 min	30 min
Juncus effuses	0.00	0.00	0.00
Kyllinga brevifolia	0.00	0.00	0.00
Polygonum hydropiper	0.00	0.00	0.00
Medicago sativa	7.00	3.00	0.00

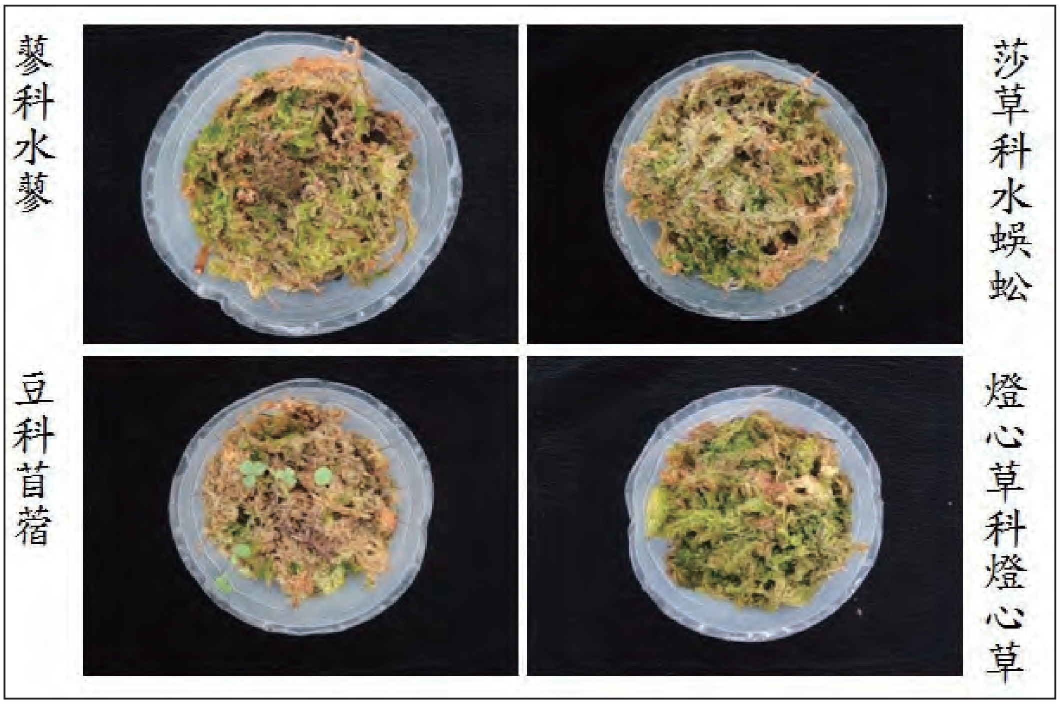


圖 3. 經鍋爐熱水處理後之雜草種子發芽情形

Fig. 3. Weed seeds germination after heating by boiler

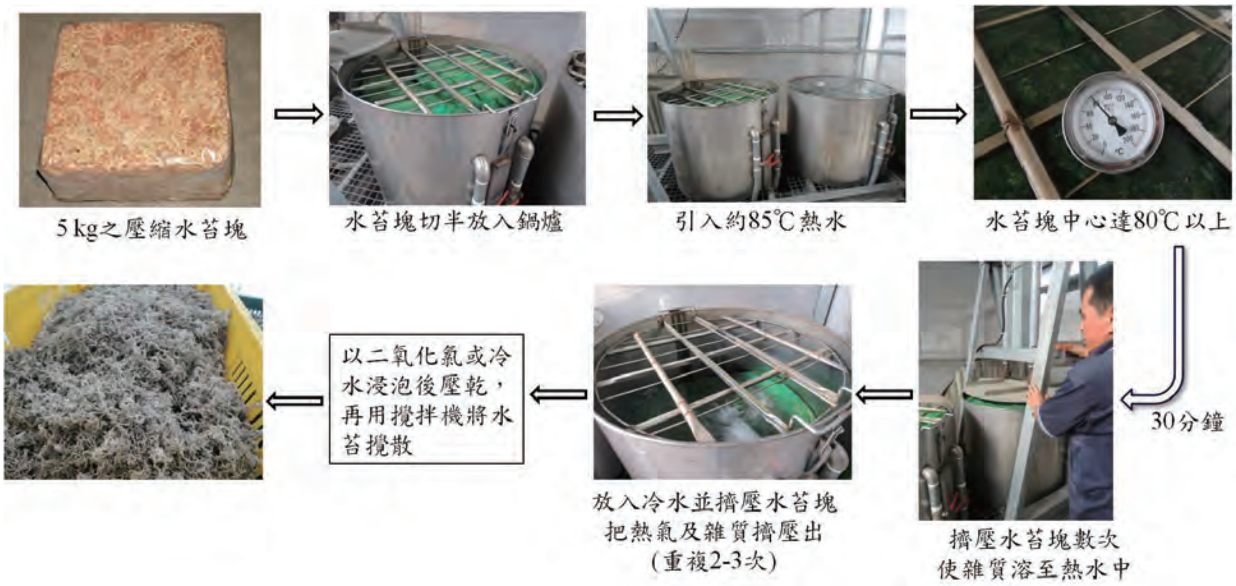


圖 4.進口水苔之建議處理流程

Fig. 4. Suggesting standard operating procedure (SOP) of imported sphagnum moss

綬草之種苗量化

陳季呈[1]、余德發[1]、王啟正[1]、陳任芳[1]

摘要

綬草為具觀賞與藥用的蘭科植物，由於人為採集目前已不常見，為了大量繁殖綬草的種苗，進行組織培養及菌根菌輔助綬草繁殖技術研發，結果顯示以授粉後 20 天成熟度果莢播種發芽率較佳，以 1/2 或 1/4MS 培養基添加 MES 及 peptone 可提高種子發芽率。實生苗培植體在特定基鹽與蔗糖濃度的培養下，存活率可高達 70.8%且生育良好，無褐化及玻璃質化現象發生。細胞分裂素與椰子水處理均可誘導培植體產生芽體，最高可獲得 7 個不定芽形成，過高濃度的細胞分裂素處理，培植體葉片易發生肥大扭曲且出現白化現象。組培苗經不同馴化處理方式其存活率可達 85%以上。在菌根菌輔助綬草繁殖技術方面，以菌根菌先接種於培養基上， 7 天後播種其上綬草種子之發芽率 73.2%最高，播種密度以 0.2 g·m^{-2} 的種子用量表現最佳，栽培介質以溪砂加牛糞可使栽培之綬草收成達最高之鮮重。上述建立之技術，以非專屬授權方式技轉業者使用，生產綬草種苗。

前言

綬草(*Spiranthes sinensis* (Pers.) Ames)為台灣原生蘭，清明時粉紅色花朵沿著花莖盤繞開放，故稱青龍抱柱、清明草，又其根如人參狀，又稱盤龍參(余及陳，2001；林，1988；Su, 2000)。植物分類為蘭科綬草屬，植株迷你，根莖短、根系肥厚、簇生；葉呈線形至線狀披針形叢生於基部；花小，呈白至粉紅色，花徑約 0.6 至 0.8 cm，穗狀花序。綬草分布廣闊，在台灣全島的平地、低海拔向陽草地、濕潤地草叢中均可見(林，1988；Su, 2000)。因其花朵小巧雅緻，在園藝利用可栽培為袖珍盆景；保健方面，綬草根和全草可入藥，有益氣養陽、清熱解毒之效；現代藥理研究指出其具抗癌功效(李，2005)；亦可將全株浸泡米酒或熬鷄湯作為食補之用(余及陳，2001)。

關鍵字：綬草、組織培養、菌根菌、量產
Index words: *Spiranthes sinensis*, tissue culture, mycorrhizal fungi, mass production.

1.行政院農業委員會花蓮區農業改良場副研究員、副研究員、助理研究員、副研究員。Associate Researcher, Associate Researcher, Assistant Researcher, Associate Researcher, Hualien District Agricultural Research and Extension Station, Hualien, Taiwan.

由於綬草外觀與雜草相似，在非開花期，不易辨識，經常被當成雜草除去，當其花開時又引人們採集，造成野生族群已瀕臨絕種。為避免綬草因人為過度採集而滅絕，行政院農業委員會花蓮區農業改良場開發其組培及利用菌根菌來生產綬草種苗技術，技轉業者使用，以量產種苗，供應人們需求。

一、開發組織培養促進綬草種子發芽關鍵技術

綬草因不具完整種子之構造，故在自然環境下發芽率不高，影響其無菌播種之種子發芽率包括果莢成熟度、光照強度及培養基配方等。劉等(2001)認為以授粉後 14-18 天的成熟果莢播種有休眠現象，待 1-1.5 個月後種子才發芽，發芽率低於 5%且發芽不整齊，以 10-12 天果莢播種，3-4 週發芽，發芽率為 70-80%，4-6 週有葉片長出。張等(2003)以授粉後 15-20 天之果莢播種，1 個月後形成原球體，3-4 個月形成小苗。光照方面，Oliva 及 Arditti(1984)以綬草屬 S. gracilis 與 S. romanzoffiana 進行無菌播種，研究指出 S. gracilis 需在照光下培養種子才會發芽，而 S. romanzoffiana 則需在黑暗下培養；劉等(2001)及張等(2003)無菌播種之光照環境皆為 1000 lux，而 Tanaka 等(1997)則為 500 lux。培養基方面，由於發芽培養基主要為礦物鹽類、維生素、糖類及洋菜所構成，可提供種子發芽所需，劉等(2001)及張等(2003)試驗綬草的發芽培養基配方各不相同，報告中並無比較，亦無推薦最適合的培養基配方。

(一)培養基成分對綬草種子發芽率之影響

試驗以 MS(Murashige and Skoog, 1962)、1/2MS、1/4MS、1/2MSMP(1/2MS，MES 1g/l，peptone 2g/l)及 WORS(資料未發表)等 5 種培養基配方，播種授粉 22-24 天果莢，經 30 天後調查其發芽率與觀察褐化程度。 結果顯示綬草播種後 30 天平均發芽率以 WORS 培養基最高為 58%(表 1)。綬草成熟胚在發芽培養基上會先形成擬原球體，而且此擬原球體會自行增生(圖 1A)，增生約 2 至 4 週後才慢慢長出地上部之芽體(圖 1B)。

由於蘭科種子發芽所需之氮量不高，MS 培養基對許多蘭花而言，含氮量過高容易造成肥害。比較 MS、1/2MS 及 1/4MS 處理，結果顯示以 1/2MS 培養基之發芽率 49%最高，1/4MS 處理次之，MS 處理最低。雖然 1/4MS 氮含量更低，且為多個蝴蝶蘭品種發芽適合之培養基，但考量微量元素、鐵鹽及維生素等亦僅為 MS 之四分之一，似乎比較缺乏，故綬草播種培養基仍以 1/2MS 較佳，未來可考慮以 1/2 或 1/4MS 巨量元素及 MS 全量微量元素、維生素的培養基作為發芽培養基。

植物分泌酚類化合物為培養基酸化之主因，而蘭科植物較易分泌酚類化合物，因此蘭花在進行組織培養時經常使用 pH 值緩衝劑(如 MES)來防止 pH 值強烈變化。另外，蘭科植物進行組織培養時，經常添加有機化合物(如 peptone)，可作為培養基氮不足之緩慢補給。本試驗 1/2MSMP 及 WORS 培養基均添加 MES 及 peptone，可減少因酚類化合物及有機酸而造成 pH 值的變化，這應是培養基褐化程度低(表 1)的主因。

表 1. 播種培養基對綬草未成熟胚發芽率之影響

Table 1. Effect of germination medium on the embryo germination rate [z] of *Spiranthes sinensis*.

Medium	Ratio of embryo germination (%)	Browning degree
MS	38±8.7	＋＋＋
1/2MS	49±7.4	＋＋
1/4MS	44±9.5	＋
1/2MSMP	55±9.1	－
WORS	58±10.1	－

[z] Data were measured 30 days after treatments.

(二)不同果莢成熟度對發芽之影響：

綬草果莢約於授粉 25 天後開裂，本試驗以授粉 10-15、16-20、21-25 天三種成熟度果莢進行無菌播種，結果顯示以 16-20 天成熟度果莢其發芽率最高(表 2)，劉等(2001)指出以授粉 14-18 天成熟果莢播種會有休眠現象，需經過 1-1.5 個月才見到種子發芽，發芽率低於 5%且不整齊，而以授粉 10-12 天果莢播種 3-4 週即可見發芽，發芽率為 70-80%間，4-6 週即有葉片長出；而張等(2003)以授粉 15-20 天果莢播種 1 個月後種子發育成原球體，推測應是品種不同而造成之差異。本試驗結果與張等(2003)相似，以中等成熟度之果莢播種發芽率較高，且授粉 10-15 天果莢播種之發芽率甚至比成熟果莢(21-25 天)為高(表 2)。

表 2. 蒴果成熟度對綬草未成熟胚發芽率之影響

Table 2. Effect of the capsules ages on the embryo germination rate [z] of *Spiranthes sinensis*

Capsules ages (Days after pollination)	Ratio of embryo germination (%)
10-15	21±8.3
16-20	55±9.1
21-25	42±7.8
26-30	--

[z] Data were measured 30 days after treatments.

二、開發綬草繼代培養關鍵技術

由於蘭科植物在自然環境下有繁殖不易且繁殖速率緩慢等問題，再加上國人於野外大量地採集，使得綬草族群越來越少，因此開發組織培養技術來繁殖種苗有其必要。目前已成功以無菌播種(劉等，2001；張等，2003；Oliva and Arditti，1984)方式獲得原球體再長成幼苗，或誘導原球體形成不定芽，達到增殖之目的。

因相關研究不多，因此花蓮農改場投入綬草組織培養技術之研究，期能解決上述問題，達到量產種苗之目的。

(一)基鹽及蔗糖濃度對綬草繼代培養之影響

以實生瓶苗為試驗材料，探討適宜綬草生育之基鹽、蔗糖、植物生長調節劑等培養基組成分。基鹽濃度試驗，結果顯示 T2 處理培植體存活率 70.8%為最高，T3 處理次之，T1 處理最低僅 24.3%(表 3)。另上述 3 個處理培植體皆有根生成，株高、根數及根長以 T2、T3 處理表現較 T1 好且差異顯著(表 3)。觀察培植體外觀，T1 處理培植體外觀粗短，鮮重 0.46 g 最高，與其他處理差異顯著(表 3)。

於 T2 基鹽濃度條件下，以 S1-S6 之蔗糖濃度處理綬草培植體，結果顯示培植體在 S1 至 S6 處理皆有根生成，根數為 2.4 至 3.2 根，其中 S6 處理根長 0.6 cm 較其他處理短且差異顯著(表 4)。培植體鮮重隨著蔗糖濃度提高有增加之趨勢，以 S1 處理鮮重 0.24 g 最低，S6 處理鮮重 0.32 g 最高。培植體株高以 S2 處理 5.1 cm 最高，隨著蔗糖濃度提高而株高隨之降低，以 S6 處理培植體 3.2 cm 最矮(表 4)，故高蔗糖濃度處理，培植體地上部與地下部外觀較為粗短，低濃度蔗糖處理則較為細長。因此，綬草培植體以 T2 基鹽搭配 S3 蔗糖濃度培養最為適宜，培植體生育良好，且可正常發根展葉。

表 3. 基鹽濃度對綬草生育之影響

Table 3. Effect of salt-base strength on explant growth[z] of *Spiranthes sinensis.*

salt-base strength	Survival rate (%)	Fresh weight /explant (g)	Plant height (cm)	No. of roots /explants	Root length /explant (cm)
T1	24.3b[y]	0.46a	3.0b	0.6b[b]	0.4b
T2	70.8a	0.37b	3.8a	1.5a	1.4a
T3	60.1a	0.33b	3.8a	1.4a	1.4a

[z] Data were measured 6 weeks after treatments.

[y]Means separation within columns by LSD at 5% level.

表 4. 蔗糖濃度對綬草生育之影響

Table 4. Effect of sucrose concentrations on explant growth[z] of *Spiranthes sinensis.*

Sucrose	Fresh weight /explant (g)	Plant height /explant (cm)	No. of roots /explant	Root length /explant (cm)	No. of leaves /explant
S1	0.24b[y]	4.6a	3.1a	1.1a	4.9b
S2	0.27ab	5.1a	3.2a	1.2a	5.4ab
S3	0.31a	4.7a	2.4a	1.0a	6.1a
S4	0.30a	4.5a	2.8a	1.2a	6.2a
S5	0.30a	4.1a	2.8a	1.0a	6.2a

S6	0.32a	3.2b	2.7a	0.6b	6.1a

[z] Data were measured 8 weeks after treatments.
[y]Means separation within columns by LSD at 5% level.

(二)植物生長調節劑組合處理對綬草芽體增殖之影響

試驗以植物生長調節劑組合處理 T1-T12 探討對綬草芽體增殖之影響，結果顯示培植體培養於不含細胞分裂素之處理(T1、T5、T9)，基部有根與不定芽形成，且隨著細胞分裂素處理提高，培植體形成不定芽數亦隨之增加，但過高的細胞分裂素處理(T4、T8、T12)其不定芽生成數反之降低(表 5)，且培植體部分葉片發生肥大扭曲且出現白化現象。試驗以 T7 處理可獲得 7.0 個不定芽表現最好(表 5、圖 2A, B)。另觀察培植體基部有芽球生成，隨著細胞分裂素處理濃度提高，誘導芽球數亦隨之增加，以 T8 及 T12 處理最高與其他處理差異顯著(表 5)，將芽球繼代於不含植物生長調節劑之培養基持續培養後，芽球則易長成葉片肥大扭曲的芽體或發生白化現象，為生長異常芽體。添加 auxin 可誘導根形成，以 T9 處理之根數為 9.6 枝最高，T5 處理 7.4 枝次之(表 5)。

比較細胞分裂素 BA 與 Kinetin，調查結果顯示 BA 處理可獲得較多的不定芽生成，顯示 BA 之處理效果較 Kinetin 佳。綬草培植體於 BA 處理下基部有芽球生成，Kinetin 處理則無。添加椰子水亦有促進芽體生成之效果。凝膠物質則以 gelrite 較 agar 為佳。將培養獲得之不定芽切下，繼代於不含植物生長調節劑之 T2 基鹽搭配 S3 蔗糖濃度培養下，芽體會抽長並且發根展葉成完整植株(圖 2C)，惟培養約 1 個月後，培植體葉片有黃化情形。組培苗馴化方面，試驗結果顯示綬草組培苗為生命力旺盛之種苗，在馴化期間，其馴化環境對高溫的耐受力強，組培苗經不同馴化處理方式其存活率可達 85%以上，其中不經瓶內馴化及經瓶內馴化 1 週之處理，其存活率均為 100%，且組培苗生育情形良好，於溫室栽培 3 至 4 個月部分植株即有花芽萌出(圖 2D, E)。

三、開發利用菌根菌大量繁殖綬草關鍵技術

(一)菌根菌之最適生長溫定

將供試菌株切取菌絲尖端在 PDA 平板上培養 7 天，在菌落邊緣以打孔器切取菌落周圍直徑 8 mm 之菌絲塊圓盤，植至新鮮之 PDA 平板上，分別置於 20、23、26、29、32 及 35℃定溫箱中培養，第 10 天記錄其菌絲生長長度。結果顯示菌根菌之菌絲生長長度在 20℃處理僅 3.2 cm，隨生長溫定上升，菌根菌之菌絲生長長度越長，以 32℃處理菌絲生長長度 8.3 cm 最長最長，29℃處理次之為 8.0 cm，當溫度到 35℃時其生長有趨緩之趨勢(表 6)。

表 5. 植物生長調節劑組合處理對綬草不定芽增殖之影響

Table 5. Effect of plant growth regulators combined treatments on shoots formation[z] of *Spiranthes sinensis*.

Treatments	No. of shoots /explant	No. of shoot buds /explant	No. of roots /explants
T1	3.6cd[y]	0e	5.5d
T2	6.0ab	1.1e	3.0fg
T3	6.0ab	2.4de	1.9gh
T4	5.3bc	4.4bc	3.3fg
T5	3.3d	0e	7.4b
T6	5.8b	3.4cd	2.3gh
T7	7.0a	5.4b	2.1gh
T8	4.3cd	7.5a	1.6h
T9	4.0cd	0e	9.6a
T10	5.4bc	3.0cd	1.6h
T11	6.5ab	3.4cd	2.5gh
T12	3.6cd	7.4a	1.4h

[z] Data were measured 8 weeks after treatments.

[y]Means separation within columns by LSD at 5% level.

表 6. 溫度對共生菌根菌菌絲生長之影響

Table 6. Effect of temperature on hyphae growth[z] of mycorrhizal fungi.

Temperture (℃)	Diameter (cm)										Average (cm)
35	7.6	7.2	7.4	7.6	7.5	6.8	7.1	7.2	7.1	7.2	7.3
32	8.4	8.2	8.2	8.5	8.5	8.3	8.3	8.5	8.2	8.3	8.3
29	7.7	8.3	8.5	8.1	8.5	6.8	8.2	7.2	8.5	8.0	8.0
26	5.9	6.0	5.7	6.0	5.7	5.8	5.9	6.2	6.0	5.9	5.9
23	5.3	4.4	5.6	5.6	4.5	5.8	4.6	5.2	5.8	6.0	5.3
20	3.5	3.4	3.3	3.3	2.9	3.5	3.4	3.2	2.7	2.4	3.2

[z] Data were measured 10 days after treatments.

(二)菌根菌對綬草種子發芽之影響試驗

取綬草果莢表面消毒後，將之切開直播種子於水瓊脂上，並接種菌根菌，觀察菌根菌對綬草種子發芽及發芽後之生長情形。14 天後調查其發芽數，之後每週調查一次。結果顯示以將菌根菌先接種於培養基上，7 天後播種綬草種子之發芽率 73.2%最高，其次為綬草種子播種 7 天後再接種菌根菌之發芽率 68.4%，

接種菌根菌 14 天後再播種綬草種子之發芽率 54.0%，播種同時接種菌根菌之發芽率 47.5%較差，不接種菌根菌之綬草種子完全不發芽；試驗結果顯示將菌根菌先接種於培養基上，7 天後再播種綬草種子最適合其發芽(表 7)。

表 7. 菌根菌接種時間對綬草種子發芽的影響

Table 7. Effect of mycorrhizal fungi inoculated time on the germination rate of seeds of *Spiranthes sinensis.*

Inoculated date	Sawed date	Ratio of germination (%)										Average
4/27	4/27	57.0	46.6	54.1	47.5	42.1	41.3	57.0	38.5	37.9	53.3	47.5
4/27	5/4	82.7	71.2	83.9	74.6	65.1	81.6	64.6	71.6	56.7	79.6	73.2
4/27	5/11	97.5	31.1	34.2	78.2	92.6	54.9	55.8	38.8	25.7	31.0	54.0
5/4	4/27	67.3	56.7	50.9	56.3	78.7	80.8	73.2	45.6	87.0	87.5	68.4
CK	4/27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(三)利用菌根菌協助綬草量產關鍵技術研發

將菌根菌先接種於裝有溪沙的育苗盤內，7 天後以 0.2、0.6 及 1.0 $g\cdot m^{-2}$ 三種種子用量進行播種量試驗，調查結果顯示綬草種子用量隨種子用量提高之單位面積綬草鮮重、乾重、鮮乾重比及株數有降低之趨勢，以 0.2 $g\cdot m^{-2}$ 種子用量之鮮重、乾重、鮮乾重比及株數較高，以 1.0 $g\cdot m^{-2}$ 種子用量較低，結果顯示綬草種子用量以 0.2 $g\cdot m^{-2}$ 較佳(表 8)。

表 8. 綬草播種量對採收量之影響

Table 8. Effect of sawing rate on plant harvest of *Spiranthes sinensis.*

Sawing rate ($g\cdot m^{-2}$)	Fresh weight/ m^2 (g)	Dry weight/ m^2 (g)	Ration of fresh and dry weight (%)	No. of plants/m^2
1.0	216.23	29.01	13.42	730
0.6	336.05	53.52	15.93	894
0.2	883.68	144.05	16.30	2575

四、綬草栽培介質試驗

為探討不同栽培介質對於綬草之生育影響，分別以壤土加牛糞(19:1)、溪沙加牛糞(19:1)、栽培土(滿地王 3 號)、栽培土加溪沙(2:1)、栽培土混合真珠石(4:1)等五種栽培介質，種子來源以同一植株在隔離區讓其自然授粉，採收同一花穗成熟蒴果。育苗以溪沙為育苗栽培介質並接種菌根菌，再撒播綬草種子。待幼苗 2-3 葉，根長約 1- 2 公分時再移植到長花槽每盆 20 株進行栽培介質試驗。

結果顯示綬草根鮮重、地上部鮮重、單株鮮及乾重等均以溪砂加牛糞為栽培介質最重，其次為栽培土加真珠石，再其次為栽培土；以壤土及栽培土加溪沙栽培介質種植綬草較差；綜合試驗結果以溪砂加牛糞為栽培介質種植綬草之生育表現最好(表 9)。

表 9. 栽培介質對綬草生長之影響

Table 9. Effect of medium on growth of *Spiranthes sinensis.*

Media	Root fresh weight/plant (g)	Shoot fresh weight/plant (g)	Fresh weight /plant (g)	Dry weight /plant (g)	Ration of fresh and dry weight (%)
Loam	1.25	1.25	2.47	0.51	20.38
Sand	2.33	1.76	4.09	1.01	24.56
Cultural media	1.72	1.30	3.02	0.63	21.46
Cultural media+ sand	1.39	1.08	2.46	0.39	15.56
Cultural media+ perlite	1.87	1.65	3.57	0.70	19.12

五、綬草量產繁殖技術授權及商品化

本場於 93、97 及 103 年先後研發之綬草量產繁殖技術，分別以「綬草種苗組織培養技術」、「綬草繁殖栽培技術」及「綬草組織培養苗大量繁殖技術」，以非專屬授權方式技術轉移業者，來量產綬草種苗。「綬草種苗組織培養技術」即開發無菌播種及不定芽繁殖技術。「綬草繁殖栽培技術」即利用菌根菌協助綬草種子發芽，透過適宜之栽培技術達到量產目的。「綬草組織培養苗大量繁殖技術」則開發其微體繁殖體系，解決種子發芽率低及繁殖速率緩慢等問題，建立其種苗快速繁殖體系。另因自然環境下，綬草於春季 3 至 4 月花期過後其地上部會逐漸乾枯進入休眠期，待 9 月時再重新長出新葉，故在此期間無法生產綬草種苗，利用組織培養技術來繁殖種苗則不受此限制，全年皆可繁殖並供應種苗，達到終年生產之目的，提高農民之收益。

結論

綬草因人們無情的採集，目前已不常見，唯有利用人工大量繁殖才能獲得大量品質均一之綬草植株產品，並可間接減少人們的採集，本場利用組織培養技術及菌根菌技術來大量繁殖綬草種苗，其中包含了無菌播種技術、組織培養大量增生分生苗技術、組織培養出瓶技術以及菌根菌培養及輔助綬草發芽技術、介質栽培綬草技術等。這些技術確實可以大量繁殖綬草種苗，相信對這種以前在台灣東部草地上處處可見的藥用蘭科植物之復育與繁殖有所助益。

參考文獻

1. 王啟正. 2004. 兼具觀賞及藥用綬草之組織培養技術. 花蓮區農業專訊. 49:17-19.
2. 余德發、陳任芳. 2001. 小巧玲瓏的原生植物－綬草. 花蓮區農業專訊. 36:8-10.
3. 李文麗. 2005. 盤龍參抗 S180 肉瘤的實驗觀察. 數理醫藥學雜誌. 18:255.
4. 林讚標. 1988. 綬草. 台灣蘭科植物第一卷. 南天書局. 台北. p. 244-245.
5. 張正、陳盈君、嚴新富. 2003. 綬草無菌播種與生長發育. 中國園藝. 49:407-410.
6. 陳季呈. 2010. 可供觀賞又保健的清明草之組織培養技術開發. 花蓮區農業專訊. 49:5-7.
7. 劉祖惠、許乃文、嚴家瑜、吳瑞玉. 2001. 利用不定芽再生進行綬草微體繁殖. 中國園藝. 47:51-58.
8. Masuhara, G. Katsuya, K. Yamaguchi, K. 1993. Potential for symbiosis of *Rhizoctonia solani* and binucleate *Rhizoctonia* with seed of *Spiranthes sinensis* var. *amoena* in vitro. Mycological Research 97(6): 746-752.
9. Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiol. Plant. 15:473-497.
10. Oliva, A. P. and J. Arditti. 1984 Seed germination of northern American orchids. II. Native California and related of *Aplectrum, Cypripedium* and *Spiranthes*. Bot. Gaz. 145(4):495-501.
11. Su, H I. 2000 *Spiranthes* L. C. Rich. In:Huang. T. C. (eds). Flora of Taiwan V5. Editorial Committee of Flora of Taiwan, Department of Botany. National Taiwan University. Taipei. p.1034.
12. Tanaka, K., K. Kondo, and K. Sato. 1997. Micropropagation of Spiranthes sinesis(Pers.) Ames(Orchidaceae) In:Bajaj, Y. P. S.(ed.) Biotechnology in agriculture and forestry. Vol.40. p.289-295. Spring-Verlag. Berlin Heidelberg.
13. Tsutsui, K. Tomita, M. 1986. Symbiotic germination of *Spiranthes sinensis* Ames associated with some orchid endophytes. Journal of the Faculty of Agriculture Hokkaido University 62(4): 440-452.
14. Tsutsui, K. Tomita, M. 1989. Effect of plant density on the groth of seedlings of *Spiranthes* sinensis Ames and *Liparis nervosa* Lindl. in symbiotic culture. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science 57(4): 668-673.
15. Uetake, Y. and Peterson, R. L. 1998. Association between microtubules and symbiotic fungal hyphae in protocorm cell of the orchid species, *Spiranthes sinensis*. New Phytol. 140: 715-722.

Mass production of *Spiranthes sinensis* Seedlings

Chi-Cheng Chen[1], Der-Fa Yu[1], Chii-Jeng Wang[1], Jen-Fang Chen[1]

Abstract

Spiranthes sinensis is an orchid with ornamental and medicinal functions. Because people collected a lot, it has rarely seen. We established the tissue culture propagation system and used mycorrhizal fungi to increase seed germination to mass production seedlings of *Spiranthes sinensis*. The results showed that 20 days after pollination, the seed germination rate was higher than other treatments. Using 1/2 or 1/4MS with MES and peptone medium could increase seed germination. The explants of *Spiranthes sinensis* were grown well in fit salt-base strength and sucrose concentration, the survival rate of explants could be as high as 70.8%, and there were no browning and vitrification. Cytokinin and coconut milk could induce shoot formation. Using fit plant growth regulator combined treatment could induce 7.0 shoots formation and there were shoot buds formed in the base of explants. With high cytokinin concentration treatment, the leaves of explants would become curved or whiteness. The survival rate of plantlets could up to 85% in all acclimation treatments. The results showed that mycorrhizal fungi were inoculated in the media after 7 days then sowed seeds in the media, the germination rate 73.2% was higher than other treatments. The best sowing density treatment and cultural media were 0.2 $g{\cdot}m^{-2}$ and sand mixed with cattle mature media, respectively. Above-mentioned propagated techniques of *Spiranthes sinensis* were transferred to industry to mass production seedlings

1. Associate Researcher, Associate Researcher, Assistant Researcher, Associate Researcher, Hualien District Agricultural Research and Extension Station, Hualien, Taiwan.

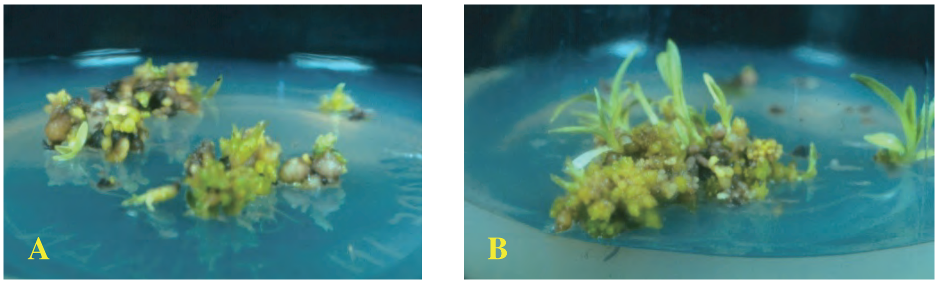


圖 1. 綬草未成熟胚於培養基發芽之情形。

Fig. 1 Germination of *Spiranthes sinensis* on the medium.

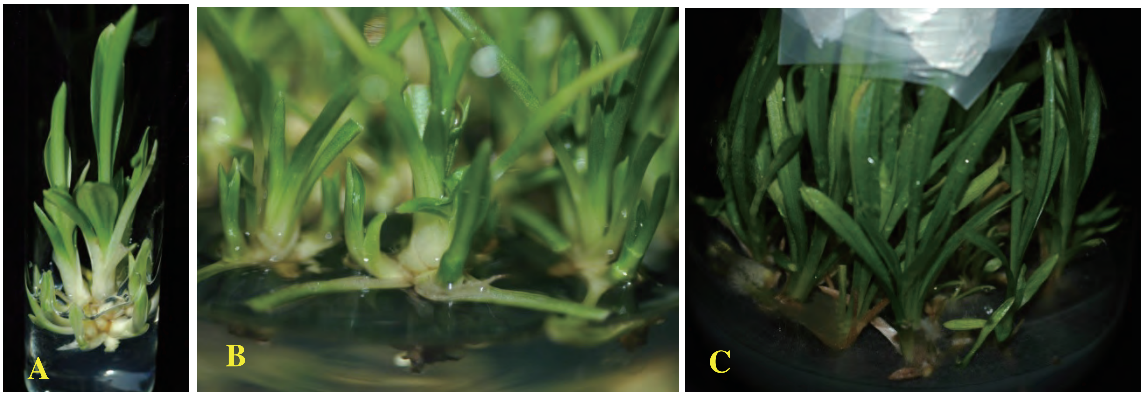


圖 2. 綬草組織培養繁殖流程。

A. 及 B. 芽體增殖。C. 芽體抽長，發根展葉成組培苗。D. 及 E. 組培苗馴化及栽培 3-4 個月後之生育情形。

Fig. 2 The tissue culture processes of *Spiranthes sinensis*.

A. and B. Shoots propagation. C. Shoot elongation and developing into plantlets. D and E. Growth condition of plantlets after planted 3-4 months.

蜜糖’‘紫精靈’和‘滿天星’文心蘭植株帶介質輸美貯運技術之研究

黃肇家[1] 蔡金玉[2] 黃慧穗[2] 曾明進[3]

農業試驗所副研究員[1]，助理[2]，三欣園藝事業股份有限公司董事長[3]

摘要

文心蘭植株帶介質輸美，近期可能會通過，本研究以模擬貯運探討以空運或是和蝴蝶蘭併櫃海運，以及海運適合溫度三個方式出口之可行性。植株都是以水苔種植。在空運上，以‘紫精靈’(*Clom.* Wild Cat’Purple Fairy’)和‘滿天星’文心蘭植株裝箱後在25℃置放3日模擬空運，結果貯運後植株品質良好，開花率80-90%，開花品質良好，植株在溫室之壽命約57日(1/2花朵謝)，顯示這兩種文心蘭空運輸美在品質上是可行的。和蝴蝶蘭併櫃，以‘蜜糖’(*Onc.* Sweet Sugar)和‘紫精靈’多種熟度，裝箱後放19℃28日模擬併櫃海運，之後栽培於低溫溫室(日夜溫約25℃與20℃)，‘蜜糖’於中芽(S2)與大芽(S3)熟度，以及‘紫精靈’ 小芽(S1)與中芽(S2)熟度，貯運後植株品質與開花率、花梗長、壽命等皆良好，和未貯運者相近似，顯示可和蝴蝶蘭併櫃海運輸美，‘紫精靈’熟度高(S3或S4)，貯運後開花率大幅下降，不適合使用。熟度低(小芽S1)到花開之日數較長(需8個月)，要考慮。貯運後若種於一般溫室(日夜溫約30℃與25℃)，‘蜜糖’開花品質仍佳，而‘紫精靈’於各種熟度，其開花率略為下降外，花梗長度大幅下降(長約35.0-43.8 cm)，因此若出口地之栽培溫度偏高，可能不適宜。在貯運溫度上，以‘紫精靈’和‘滿天星’植株，成熟度都為大芽(S3級)，裝箱後，於6℃、9℃、12℃、15℃及18℃貯藏28日以模擬海運。貯藏後，‘紫精靈’則除了6℃處理之外，存活率皆高，而A級品(無顯著劣化者)，以12℃最高。‘滿天星’以12℃處理最佳，良率達100%，其他處理皆極差。顯示12℃是較適合運輸的溫度。在開花品質上，‘紫精靈’栽培5個月後開始開花，但開花率低，以12℃最佳，其開花率也只有44%，盆花壽命與花梗長度等特性和不貯運者相似，顯示‘紫精靈’海運以12℃為佳，但是開花率只有44%，這主要是成熟度高所影響。‘滿天星’也以12℃為佳，貯運後須等約16個月後(依季節而定)第2代芽開花，開花率約95%，品質佳。

前言

台灣文心蘭植株可能在本年底將獲得美國許可，可帶介質輸美，屆時外銷美國之貯運技術將有迫切之需要。於出口初期，出口量不大，可利用空運出口，或是和蝴蝶蘭併櫃(以 19℃貯運)出口，將來出口量大時，若是以 19℃出口不適合，則需找出適合文心蘭海運之溫度，整貨櫃單獨載文心蘭，以最適合之溫度海運出口。文心蘭植株貯運之報告不多，這些貯運對文心蘭植株之適用性都有待研究。

文心蘭盆花花期不易控制一直是產業上的一大問題，若是出口後，花期不一致或是開花率低，將會是外銷之一大障礙。本研究初期，以水苔種植之植株進行模擬貯運測試，當時能獲得試驗之種類很多，大多為多年生之植株，每批材料都含有各種熟度，試驗結果開花率都頗低(30~40%以下)，有許多開花品質亦不佳(花梗高度低於 20~30 公分)，沒有商品價值。一直到使用三欣園藝公司生產之材料，針對貯運後預計要開花之標的芽熟度有進行區分後，才獲得開花率高，開花品質良好之結果，顯示文心蘭植株外銷，熟度是一項極重要之關鍵因素，在外銷時要特別注意芽體熟度要適當且一致，才能控制出口後之開花整齊性。

材料與方法

文心蘭植株外銷需要選定一個預定開花之芽為目標芽，目標芽之成熟極為重要，由於芽體之生長沒有間斷，要明確區分定義芽體之熟度不容易，本研究將熟度大致上分為 4 級如下，S1 為小芽：芽長出不久，芽尖末端已開裂，有 2~4 片葉片尖端已分開。S2 為中芽：芽之葉片大都已分開，長到中等大小。S3 為大芽：芽已長到接近最大的程度，但假球莖還未膨大。S4 為帶球芽：芽基部假球莖已經膨大。

(一)空運 “

以‘紫精靈’和‘滿天星’2 品種試驗，成熟度都為 S3，亦即快要結球之大芽。植株皆以水苔種植，經調整水苔濕度大致均一後(以水苔濕度測定器 TDR 測定，含水率約為 25%)，裝紙箱，貯放於常溫(約 25℃)3 日作為模擬空運。模擬運輸後，調查植株品質，之後將植株放置於一般溫室(日夜溫各為約 28-31℃與 24-25℃)栽培，調查開花率，開花時間，開花品質與壽命。

(二)和蝴蝶蘭併櫃海運

以‘蜜糖’和‘紫精靈’為材料，‘蜜糖’成熟度有中芽(S2 級，芽長<18cm)與大芽(S3 級,芽長>18cm)，‘紫精靈’成熟度有小芽(S1 級,芽長<8cm)、中芽(S2 級，芽長 8-18cm)、大芽(S3 級，芽長>18cm)與帶球芽(S4 級，芽之基部已形成假球莖)，植株皆以水苔種植，經調整水苔濕度大致均一後(以 TDR 測定，約為 25%)，裝紙箱，放 19℃貯藏 28 日以模擬和蝴蝶蘭併櫃海運輸美，模擬運輸後，調查植株品質與開花特性。

本研究亦進行貯運後栽培環境之探討，將模擬海運後之植株放置於低溫溫室(日夜溫各為約 25℃與 20℃)栽培之外，另一批放於一般溫室(日夜溫各為約 28-31℃與 24-25℃)栽培，調查開花率，開花時間，開花品質與壽命。

(三)海運貯運溫度

以‘紫精靈’與‘滿天星’進行試驗,這些植株成熟度都為大芽(S3 級)，以水苔種植，以打孔紙箱裝箱後，在黑暗下置於 6℃、9℃、12℃、15℃及 18℃等 5 個溫度貯藏 28 日以模擬海運。

結果

(一)空運

‘紫精靈’與‘滿天星’文心蘭植株經模擬空運後葉與芽的品質都良好(表 1)，‘紫精靈’於栽培約 2.5 個月後開始開花，開花率 90%，和未貯運者相似。梗數平均 1.2 梗，比未貯運者少 0.3 梗，約 4 個月後花開始謝，植株 1/2 花朵謝之壽命約 57 日(表 1)，開花品質包括梗長及花朵數和未貯運者相似(數據未附)。

‘滿天星’於栽培約 5 個月後開始開花，比未貯運者略短(表 1)。開花率 80%，比未貯運者(90%)略低。平均 1.1 梗，比未貯運者(1.6 梗)低。約 1 個月後花開始謝，植株 1/2 花朵謝之壽命約 57 日(表 1)。開花品質和未貯運者相似(數據未附)。

這些結果顯示此二種文心蘭植株帶介質空運輸美後植株品質與開花品質都良好，雖然開花梗數會降低一些，還是可接受，因此帶介質空運輸美在品質上是可行的。

(二)和蝴蝶蘭併櫃海運

1.貯運後在低溫溫室栽培

‘蜜糖’經模擬海運後，葉與芽品質良好，‘紫精靈’老球部分有黃葉、葉尖枯或斑點，新芽(目標芽)則品質良好，仍具商品價值(表 2)。

在開花特性上，模擬海運後在低溫溫室栽培時，‘蜜糖’於貯運後約 3-4 個月開始開花(表 2)，比未貯運者略短。開花率 70-90%，比未貯運者略為下降。中芽(S2 級)花梗長與壽命比不貯運略高，大芽(S3 級)則略低。盆花壽命(植株 1/2 花朵謝之日數)約 55-60 日。‘紫精靈’ 花開日數以成熟度低者(S1 級和 S2 級)和不貯運相似(各為栽培後約 8 個月與 6 個月)，成熟度高者如 S3 級為 5.5 個月，而 S4 級則不開花。開花率於成熟度低者(S1 級和 S2 級)為 80%，和不貯運相似，成熟度高者如 S3 級則大幅下降為 30%，S4 級甚至不開花，顯示成熟度高者(S3 級與 S4 級)海運有降低開花率之影響。S1 級栽培到花開之日數達 8 個月，商業應用需要多考慮。因此以 S2 級最合適出口，其 1 朵花開之日數約 6 個月，未貯運者也需要一樣的催花時間。S2 級貯運後花梗長度、盆花壽命都和不貯運相似。

綜合這些結果，顯示‘蜜糖’於中芽與大芽，以及‘紫精靈’於小芽與中芽熟度，經模擬海運後在低溫溫室栽培者，植株品質與開花特性都良好，因此有機會和蝴蝶蘭併櫃海運輸美。

2.貯運後在一般溫室栽培

經模擬海運後，‘蜜糖’ 植株品質良好，‘紫精靈’老球部分則有黃葉、葉尖枯或斑點，新芽(目標芽)則品質良好，仍具商品價值(表 2)。

在開花特性上，模擬海運後在一般溫室栽培時，‘蜜糖’約於貯運後 2.5-3 個月開始開花(表 2)。開花率 78-89%，比未貯運者低一些，花梗長亦比未貯運者低。中芽(S2 級)壽命(植株 1/2 花朵謝之日數)和未貯運者相似，大芽(S3 級)則變低。

‘紫精靈’花開日數於各個熟度都比未貯運略高(表 2)，開花率於成熟度低者(S1 級和 S2 級)67~78%和不貯運相似(67-80%)。成熟度高者如 S3 級開花率則大幅下降，S4 級甚至不開花，顯示成熟度高者(S3 級與 S4 級)不適合以 19℃海運。盆花壽命在中芽熟度(S2 級)比不貯運者略低。花梗長度於成熟度低者(S1 級和 S2 級) 都偏短(35.0-43.8 cm)，不貯運也相似，比在低溫溫室栽培者(60.5-67.6 cm)低很多，顯示‘紫精靈’不論是否經過貯運，都不適合在一般溫室栽培。

綜合這些結果，顯示‘蜜糖’經模擬海運後在一般溫室栽培者，開花率、開花品質(梗長、壽命)比未貯運者略為下降但仍具良好的品質，因此可和蝴蝶蘭併櫃海運輸美。而‘紫精靈’ 在一般溫室栽培，低熟度開花率雖然不錯(和未貯運者相似)，但花梗長度偏短，高熟度(S3 級與 S4 級)則開花率低，梗長亦短，因此都不適合採用。

(三)海運輸美貯運溫度

1.貯運後植株品質

‘紫精靈’以 6℃、9℃、12℃、15℃及 18℃貯藏 28 日後，除了 6℃處理全部腐損之外，其他處理存活率皆高，A 級品(無顯著劣化者)以 12℃最高(表 3)。‘滿天星’以 12℃處理較佳，A 級品達 90%(表 3)，其他處理皆差，栽培 1 個月後更明顯。這些結果顯示 12℃是較適合運輸的溫度。

2.栽培後開花品質

‘紫精靈’經模擬貯運後經栽培約 4 個月後開始開花，除 6℃貯藏者之外，其他溫度處理之植株全部存活，但開花率皆低，以 12℃貯運最佳，但也只有 44%(表 4)，梗數(1.0~1.3)比未貯運者(1.5)略低，盆花壽命與花梗長度和未貯運者相似。

‘滿天星’經模擬貯運後，除了 12℃貯藏者之外，其他溫度貯運者存活率甚低。12℃貯藏者，目的芽(第 1 代芽)都不開花，第 2 代芽於栽培約 16 個月後(次一年冬季)才開始開花，開花率很高(88.9%)(表 5)，品質極佳(朵數繁多，無以計數，梗長 1m 以上，分支極多)。此可能因‘滿天星’開花特性所致，‘滿天星’

在一年中有固定之開花期，約於每年年底至次年春開花，因此貯運後之第 2 代芽也到此時才開花。

結論與討論

以‘紫精靈’和‘滿天星’文心蘭植株大芽(S3 級)熟度模擬空運美國，貯運後植株品質與開花品質良好，顯示這 2 種文心蘭帶介質空運輸美在品質上是可行的。由於文心蘭盆花種類繁多，特性差異大，因此其他品種是否可行，仍需經過測試。

以‘蜜糖’和‘紫精靈’ 文心蘭多種熟度植株，模擬和蝴蝶蘭併櫃海運輸美，結果“蜜糖”貯運後品質與開花品質都良好，因此可以和蝴蝶蘭併櫃海運，而“紫精靈”則必須注意熟度和貯運後栽培環境，熟度必須低(S1 級和 S2 級)，貯運後須栽培於低溫，則海運具有可行性，熟度高(S3 級和 S4 級)或貯後栽培環境高溫都不行。

海運適當溫度以‘紫精靈’與‘滿天星’測試，皆以 12℃為佳，本試驗‘紫精靈’ 以大芽熟度(S3 級)測試，開花率偏低，只有 40%，和蝴蝶蘭併櫃(19℃貯運)之結果相似，顯示即使貯運在適當的溫度，熟度高(S3 級)仍然只有低開花率。

‘滿天星’也以 12℃貯運為佳，其他溫度則很差，表示其海運溫度容許範圍很小。貯運後第 1 代芽部會開，第 2 代芽品質佳但要等到適當季節(低溫)才會開，因此要算好出口時間或是選擇出口地點有低溫之栽培環境才適合出口。

參考文獻

1. 王毓祥、 陳俞妙、沈再木. 2006. 貯運溫度及時間對帶介質蝴蝶蘭植株貯運生長之影響. 臺灣園藝 52:311-320.

2. 官曉青 2002 拖鞋蘭切花採後生理之研究，國立嘉義大學 碩士論文。

3. 黃肇家、黃錦杰。2007。蝴蝶蘭海運外銷。蝴蝶蘭栽培 p.109-120. 沈再木、徐善德 主編，國立嘉義大學編印。

4. 黃肇家, 沈再木, 王寅東, 黃錦杰. 2006. 蝴蝶蘭低溫貯運之研究. 台灣國際蘭

展國際蘭花研討會專輯. p131-145.

5.黃肇家、黃慧穗、 蔡金玉、 姚秋嫻、 丁一。2012。貯藏溫度與溼度對 Den. ‘Lucky Girl’春石斛成熟株葉片與開花品質之影響。台灣園藝. 58:305-314.

6.黃肇家、黃錦杰、蔡金玉、黃慧穗。2012。蝴蝶蘭海運外銷貯運溫度控制與包裝改善。園產品採後處理技術研討會專刊。p147-156。

7. J. Nowak, and R. M. Rudnicki, 1990, Postharvest handling storage of cut flowers, florist greens, and potted plants. 210pp.

表 1. ‘紫精靈’與‘滿天星’文心蘭植株帶介質模擬空運美國(25℃ 3 日)後之植株品質與開花特性

品種	處理	運輸後芽、葉品質	1 朵花開日數	開花率(%)	梗數	壽命(日) 1 朵花謝	壽命(日) 1/2 花謝
紫精靈	不貯運	A 級	93.6	90	1.5	37.6	56.5
	模擬空運	A 級	79.9	90	1.2	44.5	57.4
滿天星	不貯運	A 級	157.3	90	1.6	32.8	56.1
	模擬空運	A 級	148.6	80	1.1	39.9	57.3

註：1. A 級代表良好，芽與葉之褐化或爛極少，可忽略。2.植株熟度為 S3 級。

表 2. ‘蜜糖’和‘紫精靈’文心蘭帶介質以19℃貯藏28日模擬和蝴蝶蘭併櫃海運美國後之品質與栽培於低溫及一般溫室之開花特性

品種	成熟度	貯後環境	貯後品質	1 朵花開日數	開花率(%)	總梗長(cm)	1 朵花謝日數	全株 1/2 花謝日數
蜜糖	S2	低溫	A	117(127)	70(100)	58.4(55.8)	53.9(43.8)	65.1(56.8)
	S3	低溫	A	92(101)	90(100)	56.9(68.9)	41.8(41.6)	55.4(60.0)
蜜糖	S2	一般	A	89(101)	89(100)	58.9(71.2)	40.4(38.7)	51.3(54.9)
	S3	一般	A	80(76)	78(100)	46.0(56.5)	40.1(41.9)	51.6(61.6)
紫精靈	S1	低溫	B	247(250)	80(80)	67.3(67.6)	50.6(46.9)	67.8(74.4)
	S2	低溫	B	187(183)	80(100)	64.0(60.5)	58.4(56.5)	77.1(75.4)
	S3	低溫	B	166(124)	30(100)	76.0(64.2)	63.3(57.1)	80.3(70.5)
	S4	低溫	B	不開(77)	0(60)	-- (59.6)	-- (34.3)	-- (59.7)
紫精靈	S1	一般	B	213(196)	78(80)	41.1(43.8)	41.8(38.5)	55.6(57.0)
	S2	一般	B	173(166)	67(67)	35.0(42.4)	38.0(46.0)	49.3(55.8)
	S3	一般	B	120(108)	50(90)	33.0(48.4)	39.5(35.0)	51.0(43.8)
	S4	一般	B	不開(77)	0(90)	-- (52.1)	-- (27.5)	-- (40.4)

註 1.：貯後環境，低溫指栽培於低溫溫室，一般指一般風扇水牆常溫溫室。

註 2.：貯後品質指植株芽與葉之品質，A 代表良好，B 代表 老球有部分黃葉，葉尖枯與斑點，新球之葉與芽都良好，仍具商品價值。

註 3.：( )內之數據指未貯運者。

註 4.：”—“指沒有開花。

表 3. ‘紫精靈’與‘滿天星’文心蘭植株帶介質於不同溫度貯藏 28 日後之品質與栽培於一般溫室 1 個月之植株品質。

品種及成熟度	處理	貯運後							栽培 1 個月
		目標芽之品質						母球	目標芽品質
		A 級	B 級	C 級	劣化因素			葉尖褐	B 級
		(%)	(%)	(%)	心葉爛	葉 1/2 以上水浸	倒伏	(%)	(%)
紫精靈	不貯運								100
S3	6℃	0	0	100	100	100		--	0
	9℃	70	100	0	30			90	100
	12℃	90	100	0	10			100	100
	15℃	70	100	0	30			100	100
	18℃	65	100	0	35			90	100
滿天星	不貯運	100							100
S3	6℃	0	0	100	100	100		--	0
	9℃	0	0	100	100	100		100	0
	12℃	90	100	0	10			100	100
	15℃	50	70	30	20	10	20	80	50
	18℃	30	30	70	50		60	80	20

註：新芽品質：A 級-大約完全好，B 級-有劣化但植株可存活仍具有商品價值，C 級-無商品價值。

表 4. ‘紫精靈’文心蘭植株帶介質於不同溫度貯運後栽培之開花品質與壽命。

處理	植株存活率 (%)	開花率 (%)	花梗數	花梗長 (cm)	1 朵花開日數	1 朵花謝	全株 1/2 花謝
不貯運	100	90	1.5	43.4	94	37.6	56.5
6℃	0	0	--	--	--	--	--
9℃	100	20	1.0	45.0	128	47.5	57.5
12℃	100	44	1.0	40.5	121	51.3	62.8
15℃	100	20	1.0	46.5	142	43.5	54.5
18℃	100	30	1.3	37.0	184	38.3	46.5

註 1. 植株熟度為 S3 級，栽培於一般溫室。

表 5. ‘滿天星’文心蘭植株帶介質於不同溫度貯運後植株存活與開花情況。

貯運溫度	植株存活率 (%)	第 1 代芽開花率 (%)	第 2 代芽開花率 (%)
未貯運	100	90	-
6℃	0	0	-
9℃	0	0	-
12℃	100	0	88.9
15℃	50	0	-
18℃	20	0	-

註 1. 第 2 代芽約於貯藏後 16 個月開始開花，’ – ‘代表沒有調查。

Study on the Transportation of ‘Sweet Sugar’,’Purple Fairy’and ’Stars’ Oncidium Pot Plants with sphagnum moss to the USA

Chao-chia Huang[1*], Chin-yu Tsai[2], Huei-suei Huang[2], and Ming-Chin Tseng[3]

Abstract

The effect of air and marine shipment of *Oncidium* plants with sphagnum moss to the USA are studied by simulated shipment. The quality of ‘Purple Fairy’ (*Clom.* Wild Cat’Purple Fairy’) and‘Stars’Oncidium plants after simulated air shipment to the USA are good. About 80 to 90%of the plant bloomed after cultivation. The life spans are about 57 days judged by half of the florets in a spike faded. It indicates these two varieties can be shipped to the USA by air. ‘Sweet Sugar’ (*Onc.* Sweet Sugar) and ‘Purple Fairy’ plants were stored at 19℃ for 28 days as a simulation of marine shipment. After transportation when the plants are grown at cool condition of day /night temperature at 25℃/20℃, plants of ‘Sweet Sugar’ at medium maturity (S2 stages) and high maturity (S3 stages), and plants of ‘Purple Fairy’at small to medium maturity (S1 and S2 stages) had good performances. The percentage of blooming plant, spike length, and life spans of flower were similar to the plants without storage. The plants of ‘Purple Fairy’at high maturity (S3 and S4 stages) had low blooming percentage. Plants at low maturity (S1 stages) took about 8 months to get flower. When the plants are grown at higher temperature of day /night temperature at 30℃/25℃ after storage. The performance of Sweet Sugar’ is still good. The spike length and the life spans become very short in‘Purple Fairy’. The result indicated that the ‘Purple Fairy’ plants should be grown at cool condition after marine shipment.

To study the suitable shipment temperature ‘Purple Fairy’and‘Stars’ oncidium plants have been stored at 6 ℃, 9 ℃, 12 ℃, 15 ℃ and 18 ℃ for 28 days as a simulated marine shipment. The maturities of both varieties are high (S3 stages). After storage all the plants of ‘Purple Fairy’maintained good except for those stored at 6 ℃. The best quality occurred in plants stored at 12 ℃. In ‘Stars’only the plants stored at

12℃ maintained good quality while all the plants stored at other temperature become bad. It showed that 12 ℃is the most suitable temperature. Plants of ' Purple Fairy ' bloomed after 5 months of cultivation. The best one are those stored at 12 ℃ but only 44% plants bloomed. The flower quality and life span were similar to those plants without storage. It indicates that 12 ℃ may be the suitable temperature for marine shipment. The plants of‘Stars’do not bloom until about 16 months of cultivation after storage.

----

*Corresponding author, e-mail: cchuang@tari.gov.tw

[1]Associate Research Fellow, Crop Science Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung, Taiwan, ROC.

[2]Research Assistants, Crop Science Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung, Taiwan, ROC.

[3]The present of Sun Sing Garden CO., LTD

四季蘭花期調控套裝技術

Flowering regulation of *Cymbidium ensifolium*

張耀乾 [1,2]

by

Yao-Chien Alex Chang[1,2]

摘要

蕙蘭屬（*Cymbidium* spp.)為臺灣蘭花產業上六大作物之一，在 2014 年的出口值為 940 萬美元，佔臺灣外銷蘭花的第三位，其中以四季蘭［*Cymbidium ensifolium* (L.) SW.］為最大宗。四季蘭因四季皆可開花而得名，其優美的葉子和清香的花朵，皆是受人們喜愛之原因。但其花季主要集中在 7 至 10 月，若能調節花期，將可提升其市場價值。但花期調節常不是單一方法所能順利達成，故本研究綜合園藝操作、化學藥劑使用以及環境調控來進行四季蘭的產期調節，研究出具最大催花效益的組合及施用順序。利用本套裝技術可調控四季蘭花期，促使植株在非開花季節開花，增加抽梗數，提升商品價值，使台灣小花蕙蘭更具國際競爭力。

關鍵字：小花蕙蘭、國蘭、建蘭、花期調節、植物生長調節劑

Key words: oriental cymbidium, Chinese cymbidium, *Cymbidium ensifolium*, flowering regulation, plant growth regulators

1. 國立臺灣大學園藝暨景觀學系教授。Professor, Department of Horticulture and Landscape Architecture, National Taiwan University, Taipei 10617, Taiwan.

2. 通訊作者(Corresponding author), alexchang@ntu.edu.tw

植物的開花過程包括了兩個部分：首先是花芽的創始，然後是花序的發育。花芽創始常與環境條件的變動有關，例如日長、溫度，進而影響了植物體內內生荷爾蒙的平衡，而使生長點分化為花芽原體。而後續的花序發育則需碳水化合物的充分供應，也需要環境條件的配合。植物學者常探討花芽的創始，然而對園藝學家而言，花序發育的各項條件也非常重要。

調節作物的開花是園藝業者急切追求的技術，而調節方法大致分為日長調節、溫度控制、植物生長調節劑利用、及園藝操作等。菊花常以暗期中斷法來避免植物進入生殖生長，再接著以短日環境來促使其在特定日期開花。利用高溫可抑制蝴蝶蘭的開花，若給予涼溫則可促其抽梗。在園藝操作技術方面，嘉德麗亞蘭的生產業者常藉由品種的選擇來達到週年生產的目的；而玫瑰可利用修剪來調節花期。在植物生長調節劑的催花應用方面，藥劑的有效性及施用濃度常因物種的不同而異。生長素、細胞分裂素、激勃素、離層酸、乙烯均可能有利植物之開花。細胞分裂素常用於促進花梗的萌發，例如石斛蘭及 *Aranda*. 激勃素有利於促進堇花蘭及巴菲爾鞋蘭的花序萌發。然而不當地使用植物生長調節劑也常造成花序、花梗、花朵畸形或葉片黃化等負面效應。

四季蘭為目前臺灣外銷國蘭之大宗，但其產期集中於 7 月到 10 月，業者多盼望能進行產期調節。雖然調控四季蘭開花的方法，不外乎上述所提及者，但欲利用前述方法彼此搭配進行，各項組合相當複雜，不同方法間也相互影響著彼此的效果。

四季蘭的花序屬側生花序。新生枝條(new shoot)要等假球莖發育達一定成熟度後，才會有花芽的萌發。我們的研究顯示，花梗主要由成熟的當代假球莖基部抽出，其次依序為第一前代假球莖、第二前代假球莖、第三前代假球莖。而營養芽多由假球莖膨大節位以下的 3-5 節位產生；花芽則多由 1-3 節位產生，因此開花調控在於促進這些節位的芽體萌發。

韓國國蘭業者常使用細胞分裂素來進行催花，但結果不甚理想，常造成各種藥害，也影響花朵的外觀與壽命（圖 1、圖 2）。另外不重視催花品質、不重視消費者觀感的產期調節手段終究不利國蘭產業之長遠發展。臺灣的業者也常嘗試以化學藥劑來調控四季蘭的開花，但總為不穩定的催花效果及藥劑的副作用所困擾（圖 3、圖 4）。例如每個業者所使用的藥劑濃度不同，而每次催花的效果差異甚大。因此四季蘭的催花技術須再予精進，綜合各項因子以減少單一方法可能的副作用，尤其化學藥劑的使用更需專家的建議，以避免藥害的產生。

本「四季蘭花期調控套裝技術」之開發，已嘗試並整合多種調控方法，研究出具最大催花效益的組合及施用順序，避免單一調控方法的缺失。本研究團隊

光在化學藥劑的使用方面，即測試過 8 種藥劑，單一的藥劑測試 8 種濃度，對特定的藥劑及濃度組合，至今已做了高達 15 次的測試。我們更研發多種藥劑的配合使用，得知最佳組合與施用順序。我們也測試了施用方式與施用時機，以得最佳使用結果。

四季蘭的開花調控相當複雜，因此我們也評估了不同生長週期的影響、不同季節的影響、評估不同芽位催花的成效、評估園藝操作對國蘭開花的效果，根據評測結果開發了此一花期調節套裝技術。本套裝技術可促進四季蘭在非開花季節開花，增加抽梗數，可調控花期、提升商品價值（圖 5），使臺灣小花蕙蘭更具國際競爭力。

圖 1. 韓國業者使用化學藥劑進行催花，花序畸型現象非常普遍。

圖 2. 韓國業者不當使用植物生長調節劑進行催花，造成花序或花朵畸型。

圖 3. 臺灣國蘭業者不當使用植物生長調節劑，造成營養芽未正常發育直接分化成花序，產品不具商業價值。

圖 4. 不當使用植物生長調節劑不但未能順利催花，亦可能產生過多營養芽，使植株生長勢耗弱。此圖為臺灣業者使用植物生長調節劑之案例。

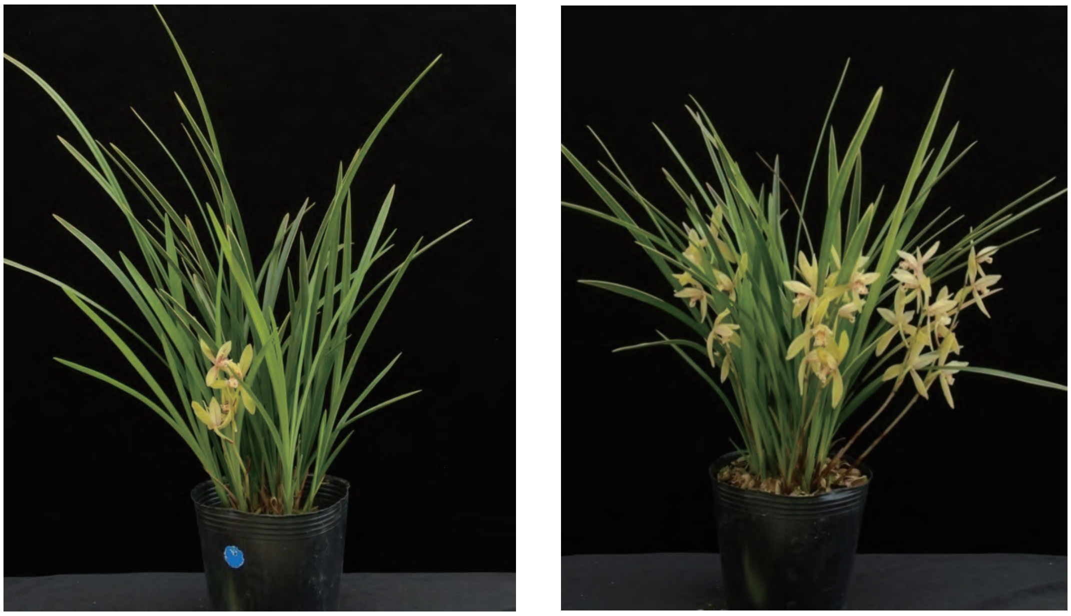


圖 5. 利用本套裝技術於調節金針四季蘭開花之實例。圖左為對照組，僅 33%植株抽梗，每盆僅抽 1 梗。圖右為處理組，抽梗率達 92%, 花梗眾多。

電照處理在文心蘭‘檸檬綠’生產上之利用

易美秀[1]

摘要

本試驗目的為調節文心蘭‘檸檬綠’品種開花期及提高花序品質。6 月除芽後，自 10 月到切花採收期，以架設於植物上方 1.7 m 之 400 W 高壓鈉燈，採投射方式於落日後連續延長電照，分為 2 小時與燈水平距離 4.5 及 9.0 m；3 小時與燈水平距離 4.5、9.0 及 13.5 m；4 小時與燈水平距離 4.5 及 9.0 m 及無電照對照組等處理。結果顯示，落日後連續延長電照可延遲開花期。花期以 2 小時電照處理可延後至隔年 2 至 3 月、3 及 4 小時處理可調節至隔年 2 至 4 月，對照組則維持於當年 12 月至隔年 2 月。花序的品質也由落日後延長電照處理所增進，即增加花序總長度、花部長度、莖部長度、第一分枝長度和分叉數。各個處理(2 小時、4.5 及 9.0 m/3 小時、4.5、9.0 及 13.5 m/4 小時、4.5 及 9.0 m/對照)之 A 級切花比例分別為 10、30、46.7、46.7、43.3、23.3、36.7 和 0%。整體而言除芽配合高壓鈉燈電照處理可調節文心蘭‘檸檬綠’品種開花期並提高切花品質。

附加關鍵字：高壓鈉燈、電照、切花品質

Additional index words：high pressure sodium, lighting, cut flower quality

前言

文心蘭切花主要外銷日本，據財政部關稅署 2012 年之外銷產值約 5.5 億元新台幣。但是文心蘭切花存在產期分佈不平均的現象，切花產量大多集中於 5-6 月及 9-10 月兩個高峰期，盛產期往往因量多而價跌，12 月至 4 月的花量較少，雖然價高，但可出貨的切花量偏低。雖然文心蘭的產期調節及提高品質方法有多種，但一直仍然無法將產期有效分開並達提高品質之效。於產期調節的研究文獻包括磷肥使用(侯，2007；徐，1997；許和林，2004；游，2009)、除芽技術(許，2001；黃，1997)、剪花梗技術(徐，1997)、電照技術(林，2008；徐，1997；游，2009；中村，2011；田中等，1981)等多種；而於花序品質提高的文獻有鈣肥、磷肥及激動素的施用(許和林，2004；張，1996；游，2009)雖然對產業上多少有些助益，但仍有研究的空間，其中電照技術於產業上一直未實際使用，台中場於台中市大

[1] 行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員。Assistant Researcher of Taichung DARES, COA.

坑花卉產銷第 5 班進行高壓鈉燈(投射方式)配合除芽技術以期達到分散產期及提高 3、4 月切花品質之研究目的。

材料與方法

一、高壓鈉燈光譜分析

以光譜議(ASD Inc. Hand Held 2 型號，可測光波長範圍為 325 nm-1075 nm)，測量 400 W 高壓鈉燈光譜分佈情形。

二、試驗地及處理

試驗地位於台中市大坑地區台中市花卉產銷第 5 班劉文彬農民之文心蘭切花蘭園，於 101 年 10 月 1 日開始進行文心蘭的電照處理，試驗使用燈具為旭光牌 400 W 高壓鈉燈，燈具架設高度為 260 cm，以投射方式照射，由下午 5：00-5：30 (隨日落時間調整)開始電照，試驗區分為無電照區(長邊 30.5 m、寬邊 4m)，電照 2 小時(長邊 66.3 m、每隔 4.5 m 設置一盞燈、共設 15 盞燈、單面照光、寬邊 16.2 m)，電照 3 小時區(為梯型、上底 81.4 m、每隔 4.5 m 設置一盞燈、有 18 盞燈、下底 71.1 m 每隔 4.5 m 設置一盞燈有 16 盞燈、兩側分別為 28 m 及 27 m 各設置 8 盞及 7 盞燈)，電照 4 小時區(長邊 61.6 m、每隔 4.5 m 設置一盞燈、共設置 12 盞燈、單面照光、寬邊 12.6 m)。電照期間由 10 月 1 日至切花採收完成。

三、試驗植株

試驗材料為 3 年生的 *Onc.* Gower Ramsey 'Honey Angel' 品種之 7 吋盆植株，以碎石及蛇木屑為栽培介質，在 6 月先進行除芽，除芽方式為無花梗的假球莖全部除芽，有花梗的假球莖待切花採收後再除芽，植株管理施肥方式為農民慣行方式。

四、試驗方法

六月除芽植株於 10 月 1 日開始電照處理，此時假球莖已達出鞘肥大期，依試驗處理設置不同的電照時間並於 2 與 4 小時區於燈下 1.7 m 水平距離 4.5 m 及 9 m 及 3 小時區於燈下 1.7 m 水平距離 4.5、9.0 及 13.5 m 處及無電照區設置溫光度計(植株高度 40 cm 處)測量記錄電照期間之溫、光度變化情形，所得光度依 Runkle (2008)所提高壓鈉燈 82 lux＝1 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ 加以換算。

五、調查項目及方法

(一)切花品質調查：

於花芽可見時期(花梗長 5 cm 以下)，以尺、游標尺測量各試區植株的假球莖之長、寬、厚，每處理測量 3 重複，每重複 5 株共 8 處理測得 120 株。

於切花採收時，於 2、4 小時試區於燈下水平距離 4.5 m 及 9.0 m 處，3

小時試區於燈下水平距離 4.5 m、9.0 m、13.5 m 及對照(無電照區)，各採收 30 枝切花，每重複 10 枝共 3 重複，8 處理共採收 240 枝切花，切花採收後馬上置於裝水的水桶中，載回實驗室，進行切花性狀調查及分級。

調查項目包括切花總長度(切花莖基部至花莖頂端之長度)、花部長(花莖分叉點至花莖頂端長度)、莖部長(切花基部至分叉點的長度)、第 1 分枝長度(花序最底下分叉枝的長度)、分叉數(花序分叉的總數)。

檸檬綠(Honey Angel)品種冬季分級標準：A 級(4L)7 分叉以上，花枝總長度需達 85 cm，莖部長 35 cm 以上，第 1 分枝需有 17 cm。B 級(3L)：5-6 分叉，花枝總長度需達 75 cm，莖部長 30 cm 以上，第 1 分枝需有 12 cm。C 級(2L)：2-4 分叉，花枝總長度需達 65 cm，莖部長 30 cm 以上，第 1 分枝需有 10 cm。

(二)採收期調查：

2 小時、3 小時、4 小時及無電照(對照組)區不分電照距離，記錄切花採收日期。

六、統計分析

試驗分析方法採用 Dunnett 方法分析比較各處理與對照間之差異。

結果

在晚上 8 點以光譜儀距離燈源 3 m 處測得高壓鈉燈的光譜為一連續光譜(圖 1)，波長包括 400-800 nm 的可見光和 820 nm 的紅外光，其中 425-490 nm 的藍光和 490-550 nm 綠光的含量較少，550-585 nm 黃光、585-640 nm 橙光的含量較高，640-700 nm 的紅光高於 700-740 nm 遠紅光的量，其紅光/遠紅光(R/FR)值偏高。

日落後延長日長之電照期間的溫度變化如(表 1)所示，2、3 月期間夜晚的溫度較低，無電照區平均溫度為 15.9℃，而電照區的平均溫度介於 15.92-16.23℃之間，只有少許的增高溫度，花序發育期間的溫度正逢低溫時期。

日落後延長日長之電照期間的光度如(表 2)所示。無電照區光度為 0 μmol．m^{-2}．s^{-1}，2 小時及 4 小時燈下水平距離 4.5 m 處之光度較高分別為 8.54 及 7.71 μmol．m^{-2}．s^{-1}，2 小時及 4 小時燈下水平距離 9.0 m 處之光度較 4.5 m 處低，分別為 1.45 及 2.68 μmol．m^{-2}．s^{-1}，3 小時燈下水平距離 4.5、9.0、13.5 m 處之光度分別為 3.16、1.49 及 1.17 μmol．m^{-2}．s^{-1}，隨水平距離的增加而減少。

花芽可見時期(花梗長 5 cm 以下)，以尺、游標尺測量各試區植株的假球莖之高、寬、厚，結果如(表 3)所示。假球莖高度 2 小時 4.5 及 9.0 m 分別為 9.42 及 9.55 cm；3 小時 4.5、9.0、13.5 m 分別為 9.27、9.79 及 9.39 cm；4 小時 4.5 及 9.0 m 分別為 9.63 及 9.58 cm，所有處理假球莖高度皆大於無電照區(對照)之 7.70 cm，

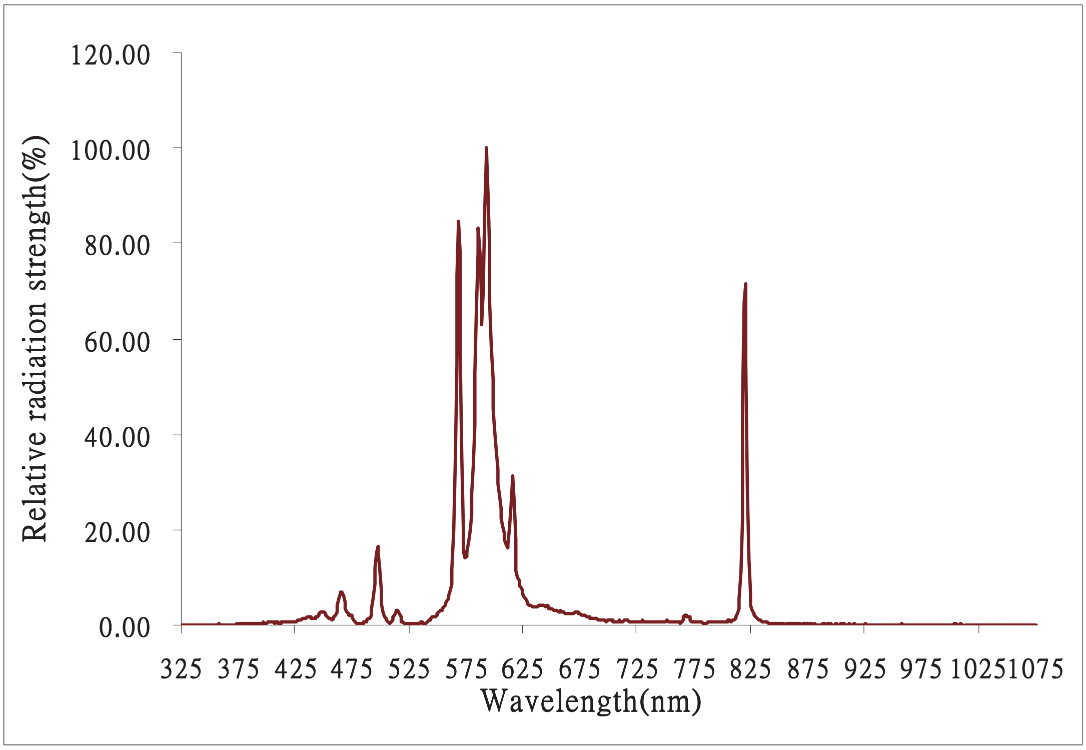


Fig1. Spectrum distribution characteristic of high-pressure sodium lamp.
圖 1. 高壓鈉燈光譜分佈特性.

表 1.高壓鈉燈不同時數照射下的平均溫度

Table 1. Average temperature of different lighting hours using the high-pressure sodium lamp from 6-Feb, 2013 to 14-Mar,2013.

Lighting (hours)	Horizontal distance from light (m)	Temperature (℃)
2[1]	4.5	16.18±2.64
	9.0	15.99±2.44
3[2]	4.5	16.23±2.97
	9.0	16.04±2.92
	13.5	16.06±2.91
4[1]	4.5	15.92±2.51
	9.0	15.96±2.41
0	—	15.90±2.69

1. On one side, lights were set every 4.5 meters in a row.

2. All sides (around the orchid garden), lights were set every 4.5 meters in a row.

表 2. 高壓鈉燈不同時數照射下的平均光度

Table 2. Average light intensity of different lighting hours using the high-pressure sodium lamp from 6-Feb, 2013 to 14 Mar,2013.

Lighting (hours)	Horizontal distance from light (m)	Light intensity ($\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$)	Light intensity (Lux)
2[1]	4.5	8.54±1.40	700.59±114.65
	9.0	1.45±0.42	118.76±34.33
3[2]	4.5	3.16±0.47	259.0±38.28
	9.0	1.49±0.37	121.99±30.45
	13.5	1.17±0.15	95.64±12.31
4[1]	4.5	7.71±1.61	632.05±132.17
	9.0	2.68±0.79	219.51±64.99
0	—	0	0

[1.]On one side, lights were set every 4.5 m in a row.

[2.]All sides (around the orchid garden), lights were set every 4.5 m in a row.

表 3. 高壓鈉燈不同電照時數對文心蘭'檸檬綠'假球莖生育之影響

Table 3. Effect of different lighting hours using the high-pressure sodium lamp on pseudobulb development of *Onc*. Gower Ramsey 'Honey Angel'

Lighting (hours)	Horizontal distance from light (m)	Psendobulb height (cm)	Psendobulb width (cm)	Psendobulb thickness (mm)
2[1]	4.5	9.42*[3]	4.61*	26.65
	9.0	9.55*	4.56*	30.78*
3[2]	4.5	9.27*	4.89*	30.93*
	9.0	9.79*	5.14*	31.86*
	13.5	9.39*	5.01*	30.31*
4[1]	4.5	9.63*	4.53*	26.89
	9.0	9.58*	4.76*	29.50*
0	—	7.70	3.71	24.86

[1.]On one side, lights were set every 4.5 m in a row.

[2.]All sides (around the orchid garden), lights were set every 4.5 m in a row.

[3.]Comparisons of all treatments against a control by Dunnett, comparisons significant at the 0.05 level are indicated by *.

全部都達顯著性差異。假球莖寬度 2 小時 4.5 及 9.0 m 分別為 4.61 及 4.56 cm；3 小時 4.5、9.0 及 13.5 m 分別為 4.89、5.14 及 5.01 cm；4 小時 4.5 及 9.0 m 分別為 4.53 cm、4.76 cm，所有處理假球莖寬度皆大於無電照區(對照)之 3.71 cm，全部都達顯著性差異。假球莖厚度 2 小時 4.5 及 9.0 m 分別為 26.65 及 30.78 mm；3 小時 4.5、9.0 及 13.5 m 分別為 30.93、31.86 及 30.31 mm；4 小時 4.5 m 及 9.0 m 分別為 26.89 mm、29.50 mm，其中只有 2 小時 9.0 m、4 小時 9.0 m 及 3 小時 4.5、9.0 及 13.5 m 區和無電照區(對照)之 24.86 mm 達顯著性差異。

由切花採收後的性狀調查(表 4)得知，日長短之冷涼季節電照可增加花莖總長度、花部長度、莖部長度、分叉數和第一分枝長度，其中所有電照處理之花莖總長度和莖部長度都和無電照(對照)區達顯著性差異；而花部長度、花莖分叉數、第一分枝長度三者除了 2 小時 4.5 m 區和 4 小時 4.5 m 區外所有電照處理皆和無電照區(對照)達顯著性差異。花莖總長度電照區除 2 小時 4.5 m 區之 79.9 cm 外其餘電照區花莖總長度都大於 80 cm，所有電照區之莖部長度皆大於 35 cm。

表 4. 高壓鈉燈不同電照時數對文心蘭'檸檬綠'切花品質的影響

Table 4. Effect of different lighting hours using the high-pressure sodium lamp on flower quality of *Onc.*Gower Ramsey 'Honey Angel'

Lighting (hours)	Horizontal distance from light (m)	Flower stalk length (cm)	Length of the flower (cm)	Length of the stem (cm)	Branch number of flower stalk	Length of the lowest branch (cm)
2[1]	4.5	79.9*[3]	34.0	45.9*	8.0	15.3
	9.0	82.5*	40.9*	41.7*	9.9*	20.4*
3[2]	4.5	85.1*	42.7*	42.4*	10.3*	21.2*
	9.0	85.0*	43.7*	41.2*	11.1*	22.8*
	13.5	82.3*	45.5*	36.8*	10.5*	22.5*
4[1]	4.5	82.7*	37.5	45.3*	8.1	17.5
	9.0	84.3*	42.3*	42.0*	9.4	21.7*
0	—	65.3	34.9	30.6	8.1	16.8

[1] On one side, lights were set every 4.5 m in a row.

[2] All sides (around the orchid garden), lights were set every 4.5 m in a row.

[3] Comparisons of all treatments against a control by Dunnett, comparisons significant at the 0.05 level are indicated by *.

根據文心蘭外銷市場的分級標準進行切花採收後的分級，試驗切花分級的級數分佈如(表 5)，電照有助於切花級數的提升，可增加 A 級花的百分比，尤其 3 小時區 4.5 m、9.0 m 及 13.5 m 區，A 級花分別為 46.7%、46.7%及 43.3%，其次為 2 小時 9.0 m 區和 4 小時 9.0 m 區分別為 30%及 36.7%，2 小時 4.5 m 處之 A

級花百分比 10%少於 9.0 m 處之 30%，4 小時 4.5 m 處之 A 級花百分比 23.3%少於 9.0 m 處之 36.7%。顯然光強度過高並無較好的切花品質。

表 5. 高壓鈉燈不同電照時數對文心蘭'檸檬綠'切花品質的影響

Table 5. Effect of different lighting hours using the high-pressure sodium lamp on Classfication rate of *Onc.* Gower Ramsey 'Honey Angel'

Lighting (hours)	Horizontal distance from light (m)	Classfication rate (%) A	B	C	D
2[1]	4.5	10±0	46.7±11.6	10±7.1	33.3±20.8
	9.0	30±0	16.7±5.8	3.3±5.8	40±0
3[2]	4.5	46.7±5.8	30±10	6.7±11.6	16.7±5.8
	9.0	46.7±5.8	36.7±5.8	6.7±5.8	10±0
	13.5	43.3±5.8	23.3±5.8	13.3±5.7	20±17.3
4[1]	4.5	23.3±5.8	43.3±11.6	20±0	13.3±15.3
	9.0	36.7±5.8	26.7±20.8	23.3±5.8	13.3±11.6
0	—	0±0	6.7±5.8	30±17.3	63.3±20.8

[1.] On one side, lights were set every 4.5 m in a row.

[2.] All sides (around the orchid garden), lights were set every 4.5 m in arow.

文心蘭 3 年生植株於 6 月份進行除芽處理，於 10 月 1 日日長變短的季節開始進行延長日長試驗，於切花採收時記錄切花收穫期，由(表 6)得知，無電照區(對照)之切花收穫期最早 12 月 18 日至 2 月 21 日，2 小時電照區之切花收穫期 2 月 5 日至 3 月 26 日，3 小時電照區之區花收穫期 2 月 7 日至 4 月 16 日，4 小時電照區之切花收穫區由 2 月 7 日至 4 月 23 日，6 月除芽的植株可將 9-10 月的開花期延長至 12 月中旬至 12 月中旬至 2 月中旬，除芽配合高壓鈉燈電照可將開花期延後至 2 月至 4 月。

表 6. 高壓鈉燈不同電照時數對文心蘭'檸檬綠'切花採收時期的影響

Table 6. Effect of different lighting hours using the high-pressure sodium lamp on harvest period of *Onc.* Gower Ramsey 'Honey Angel'

Lighting (hours)	Cutting bud date	Starting date for lighting	Harvest period
2[1]	15-June	1-0ct	5-Feb to 26-Mar
3[2]	15-June	1-0ct	7-Feb to 16-Apr
4[1]	25-June	1-0ct	7-Feb to 23-Apr
0	15-June	1-0ct	18-Dec to 21-Feb

[1.] On one side, lights were set every 4.5 m in a row.

[2.] All sides (around the orchid garden), lights were set every 4.5 m in a row.

討論

文心蘭切花產業為台灣花卉的重要產業，財政部關稅署 2012 年外銷金額約 5.5 億元新台幣。盛產期往往因量多而價跌，12 月至 4 月的花量較少，雖然價高，但可出貨的切花量偏低。切花產區往往會以除芽方式以延後產期(黃，1997)，但產期仍無法有效延至 3 月，3 月正逢文心蘭外銷銷售市場日本之民族掃墓節和女兒節，為日本用花旺季，而且 1、2 月切花價格雖高，但 A 級花的比率甚低亦影響到農民的收益。

雖然台灣和日本都有學者研究文心蘭的電照方法(林，2008；徐，1997；游，2009；中村，2011)，但尚未有滿意的結果可應用於產業，可能由於過往文心蘭的電照大都以白熾燈為主，雖然可提高切花品質，但在提早產期部份差異並不大，無法為產業所用。人工光源近年來進展快速(李，2000；何等，2012；周等，2008)，除了白熾燈、省電燈泡外(許等，2002；許等，2003)，應還有其他人工光源可用於調節產期，其中紅光/遠紅光比值亦甚為重要(張等，2012)。

文心蘭為量的長日植物(中村，2011；田中等，1981)，量的長日植物為在長日下，可促進開花，但在短日下雖延後，仍能開花的種類(黃，2002)，長日植物在高溫下，較短的日長下也能開花(黃，2002)。文心蘭冬季、早春切花的量少品質不佳可能和日長短、日照不足有關。

長日花卉電照亦有不少文獻(林，2008；徐，1997；中村，2011；田中等，1981；Blanchard and Runkle, 2010；Nisidate *et al*., 2012；Yamada *et al*., 2009；Yamada *et al*., 2008；Yamade *et al*., 2009)洋桔梗、滿天星、紫羅蘭都有以電照調節產期的報告，其中人工光源的紅光/遠紅光比值會影響開花的延後或提早，以洋桔梗為例，紅光/遠紅光(RFR)以 5.3 為界限，小於 5.3 提早花期，大於 5.3 延後花期(Runkle, 2008)。紫羅蘭秋播冬季栽培或夏播冬季栽培，因為開花期在冷涼季節，電照栽培下節間長度較不會減少，而於春播夏天生長的植物節間較短(Yamada *etal*., 2008)。遠紅光會增加內生 GA 的含量，而紅光會降低 GA 含量(李，2000)，25℃/20℃及 30℃/25℃處理卡特蘭新生葉片中的 GA_3 含量會增加，花芽能正常分化，35℃/30℃處理抑制新生葉片中的 GA_3 含量(鄭等，2010)，低溫下內生 GA_3 含量較高。紅光/遠紅光比值會影響植物的花期、株高和節間長短。

高壓鈉燈亦使用於調節長日植物花期(Blachard and Runkle, 2010)，依波長分佈(廖和徐，2010)高壓鈉燈其光譜中含量較多紅橙光和較少藍綠光，一般型和顯色改進型的 R/FR 比值分別為 4.4 和 3.6(李，2000)，在文心蘭以其作為電照光源的試驗中，發現可有效的延後花期至 3、4 月日本需求的旺季，可能是高 R/FR 所致。文心蘭以高壓鈉燈電照可提高切花品質，主要在於增長總長度、莖部長度、第一分枝長度所致，推測可能原因是高壓鈉燈高 R/FR 於冷涼季節電照，可延後切花採收期，延長出鞘後假球莖肥大的時期，此時白天的光照強度仍有 2 萬 Lux，可進行光合作用，再加上冷涼氣候可減少呼吸作用，將光合作用產物有效的貯藏於假球莖，故電照下文心蘭‘Honey Angel’的假球莖較未電照者充實，也由於假球

莖是水分和食物的貯藏庫(How and Yong, 1994)，可供給花序生長所需，所以電照下的植株有較好的切花品質。

電照 2、4 小時 9.0 m 區及 3 小時 4.5、9.0 及 13.5 m 區其切花級數優於 2、4 小時 4.5 m 區之可能原因，推測 1.17-3.16 μmol · m^{-2} · s^{-1} 的光度已可延後花芽分化，2.4 小時 4.5 m 區 8.54、7.71 μmol · m^{-2} · s^{-1} 的光度顯然過高，可能由於高 R/FR 影響節間長度，反而有不利影響。

參考文獻

1.王怡景、張耀乾. 2013. 文心蘭 Gower Ramsey 生長與氮素分配之周期變化與季節對其花序品質之影響. 台灣園藝 59：59-73。

2.李書民. 2000. 光質調控薄膜在設施園藝生產中的應用. 中國蔬菜 54-57.

3.何佳勳、楊純明、蕭巧玲. 2012. 特定波段光輻射對不同栽培種菊花開花及花朵品質之差別效應.作物、環境與生物資訊 9：265-279。

4.林于倫. 2008. 電照週期與文心蘭 Gower Ramsey 花序發育及品質之影響. 興大園藝 33：101-115.

5.周國泉、徐一清、付順華、吳家森、鄭紅光. 2008. 溫室植物生產用人工光源研究進展.浙江林學院學報 25(6)：798-802。

6.侯德瑩. 2007. 磷肥對文心蘭之生長與切花品質的影響. 國立中興大學園藝學系碩士論文.

7.徐懷恩. 1997. 不同光照、氮源肥料及花梗修剪對文心蘭開花之影響. 國立中興大學園藝學系碩士論文.

8.財政部關稅署. 2012. 統計資料庫查詢系統.

9.許玉妹. 2001. 花梗及新芽抽出期與文心蘭開花期及切花品質之影響. 高雄區農業專訊 38：10-13.

10.許謙信、魏芳明、田雲生、陳彥睿. 2002. 菊花電照省電方式之研究：省電燈泡與間歇照明. 台中區農業改良場研究彙報 76：43-53.

11.許謙信、龍國維、田雲生、黃勝忠. 2003. 菊花電照省電方式之研究：最佳化之電燈架設. 台中區農業改良場研究彙報 78：1-11.

12.許榮華、林瑞松. 2004. 鈣肥配合激動素噴施對 Gower Ramsey 文心蘭植株成分及花序品質之影響. 中國園藝 50：31-42.

13.張允瓊. 1996. 溫度、光度及肥料濃度對文心蘭生長與開花之影響. 國立中興大學園藝學系研究所碩士論文.

14.張繼波、楊再強、張靜、彭曉丹、張婷華. 2012. 紅光與遠紅光比值對切花菊花神馬發育和外觀品質的影響. 生態學雜誌 816-822.

15.游婷媛. 2009. 暗期中斷處理與磷肥濃度對文心蘭生長與開花之影響. 國立中興大學園藝學系碩士論文.

16.黃怡菁. 1997. 文心蘭基本生長週期與開花期修剪產期調節. 高雄區農業專訊

22：16-17.
17.黃敏展. 2002. 亞熱帶花卉學總論. 國立中興大學園藝系.
18.廖玉婉、徐善德. 2011. 植物生理學.啟英文化事業有限公司出版.
19.鄭寶強、王雁、彭鎮華、李莉. 2010. 不同溫度處理對 ‘綠世界’卡特蘭花芽分化及內源激素動態變化的影響.林業科學研究 23：833-838.
20.中村知佐子. 2011. (オンシジゥム切ソ花の春出し技術. 農耕と園藝 pp.60-63.
21.田中道男、山田真也、五井正憲.1981.オンシジゥムの生長と開花(第 1 報)Onc.Boissiense にっぃこ. 園藝要旨 pp.366-367.
22.Blanchard M. G. and E. S. Runkle. 2010. Intermittent light from a roating high-pressure sodium lamp promotes flowering of long-day plants HortScience 45：236-241.
23.How, C. S. and J. W. H. Yong. 1994. Growth and photosynthesis of *Oncidium*‘Goldiana’J. Hort. Sci 69：808-819.
24.Nishidate. K., Y. Kanayama, M. Nishiyama, T. Yamamoto,Y. Hamaguchi, and K. Kanayama. 2012. Far red light supplemented with weak red light promotes flowering of *Gypsophila paniculata*. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 18：198-203.
25.Runkle E. 2008. Principles of light. Orchids 77：350-353.
26.Yamada, A., T. Tangawa, T. Suyama, T. Matsuno, and T. Kunitake. 2009. Red：far-red light ratio and far-red light integral promote or retard growth and flowering in *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn Sci. Hortic.120：101-102.
27.Yamada, A., T. Tanigawa, T. Suyama, T. Matsuno, and T. Kunitake. 2008. Night break treatment using different light sources Promotes or delays growth and flowering of *Eastoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. J. Japan. Soc. Hor. Sci. 77：69-74.
28.Yoshimura, T., M. Nishiyama, and K. Kanahama. 2002. Effect of red or far-red light and red /far-red ratio on the shoot growth and flowering of *Mattiolaincana*. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 7：575-582.

The untilization of lighting treatment in *Oncidium* Gower Ramsey‘Honey Angel’

Meei-ShiouYih

Abstract

The purposes of this experiment were to regulate flowering period and to improve cut flower quality of *Oncidium* Gower Ramsey ‘Honey Angel’. New buds of all plants emerging in June were removed. From October to the time of harvest, 400 W high pressure sodium lamps were setup as supplementary lighting started from sunset. To obtain different light intensity, lamps were setup at 1.7 m height above the plants, at a space of 4.5 m, 9.0 m and lighting for 2, 3 and 4 hours. For 3 hours lighting treatment, an additional spacing treatment of 13.0 m was also setup.

The Results showed that supplemental lighting treatments after sunset could delay flowering period. Under 2-hours lighting, the flowering period of the treatment was delayed to February and March. Under 3-hours and 4-hours lighting treatments, the period was delayed to the coming February to April. As for the control, the flowering period remained in December to February next year. The cut flower quality was also improved by lighting treatment, the length of flower stalks, flower size, the lowest branch and branch number of flower stalk were all increased. The proportion of grade A cut flower was 10, 30, 46.7, 46.7, 43.3, 23.3, 36.7 and 0% for the following treatments, 4.5 m & 9.0 m for 2 hours, 4.5 m, 9.0 m &13.5 m for 3 hours, 4.5 m & 9.0 m for 4 hours, and the control, respectively. In conclusion, new bud removal in June in conjunction with supplement lighting after sunset from October could be employed to delay flowering period and improve cut flower quality of *Oncidium* Gower Ramsey ‘Honey Angel’.

文心蘭台農 4 號之花色調控技術與運用現況

鍾淨惠[1]、張耿衡[1]、謝廷芳[1]、戴廷恩[1]、王啟源[1]

摘要

「台農 4 號-白雪」文心蘭為農業試驗所選育之白花文心蘭新品種，其花朵於開放後逐漸由黃色轉為白色，然而於慣行栽培下其唇瓣無法順利轉白，造成生產與銷售之困擾。本計畫目的即為建立白雪文心蘭唇瓣之轉色調控技術，以解決轉色困難之問題。試驗結果發現白雪唇瓣花色受光照強度影響，光強度越高其唇瓣黃色著色程度也越高，因此適度增加遮陰即可促進轉白效果。「美白養液」則是針對白雪文心蘭所開發之轉色調控技術，目前已完整建立可應用於不同季節、產區及栽培設施之標準作業流程，包括採後處理法與花期處理法。藉由栽培設施之光控調整以及美白養液之搭配使用即可使白雪文心蘭唇瓣順利轉為白色，確保切花品質與提升產業利益。

[1]行政院農業委員會農業試驗所花卉研究中心助理研究員、助理研究員、研究員、研究員、技工

[1]Assistant Researcher, Assistant Researcher, Researcher, Researcher, and Technician, respectively. Floriculture Research Center, Yunlin, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Taiwan, R.O.C.

前言

文心蘭屬(Oncidium)係起源於熱帶及亞熱帶美洲的蘭花，依其原生地環境不同分別可栽種於冷涼、中溫或溫暖的環境，但大多數品種仍以中溫環境最為適宜(蔡，2012)。文心蘭唇瓣特別發達，盛開時有如女孩起舞時的裙襬，因此有「跳舞蘭(Dancing Lady Orchid)」的美稱。蜘蛛蘭(*Brassia*)、齒舌蘭(*Odontoglassum*)、堇花蘭(*Miltonia*)等蘭花屬與文心蘭屬(*Onicidum*)演化關係密切、遺傳性狀接近，彼此間可進行屬間雜交，從而衍生出多個新人工雜交屬別(賴，2002)，今日許多文心蘭品種即選育自屬間雜交之後代。

文心蘭花形優美且花色亮麗，是廣受消費者喜愛的花卉作物之一。臺灣文心蘭於1986年自泰國引進試種成功後，栽培面積與產量逐年增加，國內文心蘭產區主要分布於臺中市、雲林縣、嘉義縣與屏東縣。用途可分為切花及盆花兩類，目前臺灣仍以切花生產為主。文心蘭亦為臺灣重要外銷花卉作物，2014年臺灣出口文心蘭金額達1335萬美元，為僅次蝴蝶蘭之第二大外銷蘭科植物(臺灣蘭花產銷發展協會，2015)。

栽培品種方面，過去以「南西」(*Oncidium* Gower Ramsey)為主，近年來則逐漸被拍賣價格較高的純黃文心蘭「檸檬綠」(*Oncidium* Honey Angel)取代。「台農4號–白雪」文心蘭(*Oncidesa* Tariflor Snow White ‘Tainung NO.4 Snow White’)則是農試所新育成之切花品種，為白色大花系文心蘭，具有花朵大、切花特性佳等特性。「台農4號–白雪」文心蘭已於2013年3月通過日本品種審查，由於日本市場偏愛白花，因此預計白雪文心蘭可以部份取代檸檬綠的市場，並可降低被日本收取的高額權利金。

白雪文心蘭唇瓣初綻時呈淡黃色，經3-5天後才逐漸轉變為白色。然而實際栽培時卻經常遭遇唇瓣無法順利轉白的問題，造成農民生產上的困擾並使得商品價值下降。本計畫係針對白雪文心蘭唇瓣轉色問題進行研究，建立轉色控制技術以促進唇瓣轉白，維持切花品質與增進產業利益。

材料與方法

一、光照強度對花色表現之影響

試驗地點為雲林縣古坑鄉花卉研究中心，採一般網室慣行栽培。試驗設計採完全逢機設計(Complete Randomized Design, CRD)，光強度處理為單層、雙層和三層遮陰網，使用之遮陰網為50%黑色遮陰網。以光度記錄器(model UA-002-08; Onset Computer Corporation)記錄個別處理試驗期間每日6:30-17:30之光強度，光強度單位轉換則參照姚(2011)之文章將為μmol・M^{-2}・S^{-1}。當主莖花序完全開放時以色差儀(NF333，Nippon Denshoku Industries Co.,LTD., Japan)測量主莖花朵之顏色參數。顏色表現以CIELAB (CIE D65/10° illumination/viewer)表示：*L**為顏色亮度，數值範圍為0(黑)~100(白)；*a**指示顏色在品紅色與綠色間的變化，負值趨向綠色，正值趨向品紅；*b**指示顏色在黃色與藍色間的變化，負值趨向藍色，正值趨向黃色。所得之色彩參數進行變異數分析(Analysis of variance, ANOVA)以確認處理間是否存在差異，若處理間有顯著差異($p<0.05$)則進一步以最小顯著差異性測驗(Fisher’s least significant test, LSD)進行分析。

二、施用美白養液之採後處理法

試驗期間為102年8月，分別於不同栽培設施進行試驗，第一類栽培設施為PE塑膠布(遮光率40%)搭配二層50%活動式遮陰網，外網於露天照度高於50000 Lux時張開，低於40000 Lux時收網；內網於露天照度高於80000 Lux時張開，低於60000 Lux時收網。第二類為雙層50%遮陰網室，第三類為單層50%遮陰網室。處理方式為採收後於切花花序噴施美白養液(稀釋500倍)，對照組之切花採收後不另施用美白養液。處理完成後置於15℃生長箱進行模擬貯運，7天後觀察唇瓣轉色情況。

三、美白養液花期處理法

花期處理試驗植株為具開花能力之生育成熟株，試驗地點分別位於臺中新社、雲林古坑、嘉義大林、臺南玉井及屏東竹田等五處，於開花期直接在田間進行試驗處理，處理分為直接噴施於花序和噴施於葉面，施用頻率為每週一次。

結果與討論

一、光照強度對花色表現之影響

單、雙及三層網處理之平均光強度分別為309.92、191.88和69.23 μmol・M^{-2}・

S^{-1}，試驗觀察發現遮陰程度越高花色越接近白色(圖1)，亦即降低光強度有利於白雪文心蘭唇瓣轉白。顏色參數之變方分析結果顯示不同光強度處理間*L**和*a**值無顯著差異，*b**值則呈現顯著差異，唇瓣花色之*b**值隨光強度降低而下降。進一步比較後發現單層網之*b**值顯著高於另外兩處理，但雙層網和三層網處理間在統計上則無顯著差異(表1)。

CIELAB的顏色參數中*b**值的高低反映某一色彩的黃色程度，因此黃色或橘色花之*b**值較其他色系高(Burchi *et al*., 2010; He *et al*., 2011)。白雪文心蘭之花色於黃色到白色間變動，故*b**值的變化直接反映了花朵黃色著色程度。光線為影響花朵著色作用的主要環境因子之一，高光強度可刺激色素形成，有助花朵著色(Griesbach, 1992)，此次試驗結果也顯示高光強度會增進白雪文心蘭唇瓣的著色作用，使其花色趨向黃色。

二、施用美白養液之採後處理法

在PE塑膠布加二層遮陰網之設施下，對照組之唇瓣仍無法完全轉白，處理組之花朵則全數順利轉白(圖2)。雙層網室與單層網室之對照組花朵皆無法順利轉黃，經美白養液處理後亦無法順利轉白。上述結果顯示在適當光控設施下栽培之白雪文心蘭採後施用美白養亦可確實有效達到轉白效果。若栽培設施之光強度太高則採後施用美白養液亦無助唇瓣轉白，推測係因唇瓣色素隨時間與日照逐漸累積，故較早展開之花朵內累積過多色素難以消退。

三、美白養液花期處理法

試驗結果顯示美白養液直接噴施於花序時花朵可順利轉白；若噴施於葉片則無促進唇瓣轉白的效果(圖3)，因此建議採用花期處理法時應將美白養液直接施用於花序。由於白雪文心蘭於不同產區、季節及設施下其唇瓣花色皆有變化，因此也針對不同田間環境進行試驗，提出適合各個環境之美白養液施用濃度(表2)。影響著色程度的主要環境因子為光照，因此栽培環境之光照強度越高，使用之稀釋倍數越低，然仍需依栽培區域之季節與氣候變動、設施種類與植株生育狀況進行調整方能達到最佳效益。

白雪文心蘭唇瓣著色程度受光強度影響，光強度越高花色越趨向黃色，因此栽培時需注意環境之光控調整。花卉中心所開發之美白養液可使唇瓣順利轉為純白色，建議開花期間每週施用一次，施用時直接噴灑至花序上，施用濃度則須依

照栽培環境之條件進行調整，若採收時仍有未及轉白之花朵可於採後施用美白養液以促進轉色。透過光控設施配合適當之美白養液施用即可讓白雪文心蘭順利轉白，以確保切花品質與保障農民利益。

參考文獻

1. 台灣蘭花產銷發展協會. 2015. 淺談2014年台灣蘭花產業現況. 臺灣蘭訊 16:4-9.
   Taiwan Orchid Growers Assn. 2015. A brief talk on current situation of Taiwan orchid industry in 2014. Taiwan Orchid Talks 16:4-9.
2. 姚銘輝. 2011. 光度單位轉換問題之探討. 技術服務 85:26-29.
   Yao, M.H. 2011. Discussion on the conversion of light units. Technical Service 85:26-29.
3. 蔡東明、莊耿彰、謝廷芳. 2012. 文心蘭新品種之選育. 2011年花卉研究團隊成果發表會專刊. 農業試驗所編印. p. 51-60.
   Tsai, T.M., K.C. Chuang, and T.F. Hsieh. 2012. Developing New *Oncidium* Varieties. Proc. Symp. Achievements of Floriculture Research Team of Council of Agriculture in 2011, p.51-60. Taiwan Agr. Research Inst.
4. 賴本智. 2003. 文心蘭、蜘蛛蘭、堇花蘭、齒舌蘭及其近緣屬的育種介紹. 植物種苗 3:25-47.
   Lai, P.C. 2003. *Oncidium*, *Brassia*, *Miltonia*, and *Odotoglossum* Alliance. Seed & Nursery. 3:25-47.
5. Burchi, G., D. Prisa, A. Ballarin, and P. Menesatti. 2010. Improvement of flower color by means of leaf treatments in lily. Sci. Hort. 125:456-460.
6. Griesbach, R.J. 1992. Correlation of pH and light intensity on flower color in potted Eustoma grandiflorum Grise. HortScience 27:817-818.
7. He, Q., Y. Shen, M. Wang, M. Huang, R. Yang, S. Zhu, L. Wang, Y. Xu, and R. Wu. 2011. Natural variation in petal color in *Lycoris longituba* revealed by anthocyanin components. PLos ONE 6:e22098.

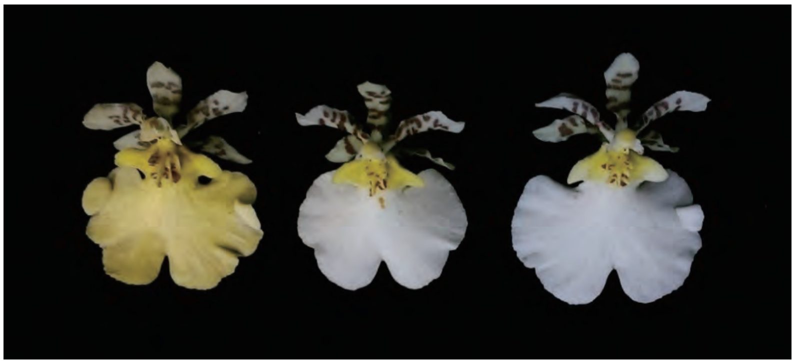


圖1. 不同光強度處理之白雪文心蘭花朵。由左至右分別為單層網、雙層網和三層網處理。

Fig 1. Flowers of *Oncidesa* 'Tainung No.4-Snow White' grew under different light intensities. From left to right: single net, double net and triple net.

圖2. PE膜披覆加二層遮陰網栽培之切花，左為採收後施用美白養液；右為對照組，箭頭所指為未轉白之花朵。

Fig 2. Cut flowers grew under covering with PE film and double shading net. Left: using ‘Flower color control nutrient solution’ after postharvest. Right: control. Arrows indicated the yellow flowers.

圖3. 美白養液噴施於不同部位之效果比較，左為直接噴施於花序；右為噴施於葉片。

Fig 3. The effect of ‘Flower color control nutrient solution’ spraying on inflorescence (left) and leaves (right).

表1. 不同遮陰處理之白雪文心蘭唇瓣色彩值。

Table 1. Color parameters of *Oncidesa* 'Tainung No.4-Snow White' under different shading treatments.

Treatment	*L**	*a**	*b**
Single net	83.48 ± 0.32 a[Z]	-3.67 ± 0.28 a	53.44 ± 1.94 a
Double net	84.33 ± 0.31 a	-4.08 ± 0.25 a	30.78 ± 2.18 b
Triple net	84.33 ± 0.48 a	-3.69 ± 0.24 a	26.94 ± 1.86 b

[Z]平均值 ± 標準差(n=12)，同列中字母相同者表示未達Fisher's LSD test 之5%顯著水準。

[Z]Mean ± standard error (n=12). Means within each column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Fisher's LSD test.

表2. 美白養液田間施用濃度建議

Table 2. The suggestion of ‘Flower color control nutrient solution’ concentration.

	Xinshe, Taichung		Gukeng, Yunlin	Dalin, Chiayi		Yujing, Tainan	Jhutian, Pingtung	
Shading Inner net	Single	Double Fixed	Single	Double Moveable	Green house PE film	Double Fixed	Double Moveable	Double Fixed
Mar-May	Y3000[z]	Y5000	Y3000	Y5000	Y5000	Y5000	Y3000	Y3000
Jun-Sep	Y1000	Y2000	Y1000	Y2000	Y3000	Y2000	Y1000	Y1500
Oct-Nov	Y3000	Y5000	Y3000	Y3000	Y5000	Y3000	Y2000	Y3000
Dec-Feb	Y5000	Y10000	Y5000	Y5000	Y10000	Y5000	Y5000	Y5000

[z] 數字表示稀釋倍數。

[z] The number indicated the dilution rate.

The flower color control technology of *Oncidesa* Tariflor Snow White 'Tainung No.4-Snow White'

Ching-Hui Chung[1], Keng-Heng Chang[1], Ting-Fang Hsieh[1], Ting-En Dai[1], and Chi-Yuan Wang

Abstract

Oncidesa Tariflor Snow White 'Tainung No.4-Snow White' is a cultivar of TARI. Its labellum color would change from yellow to white after flowering, but the environment of conventional cultivation was not suitable for conversion of lip color. The objective of this research was to establish a flower color control technology to solve this problem. The result showed that lip color was affected by light intensity. Lip color would tend to get white under lower light intensity. So we could improve flower color by adding shading level appropriately. The operating procedure of how to use 'Flower color control nutrient solution' to whiten the lip color of *Oncidesa* 'Tainung No.4-Snow White' was developed, including postharvest operation and anthesis operation. So growers could improve quality of *Oncidesa* 'Tainung No.4-Snow White' cut flowers by controlling light conditions and using 'Flower color control nutrient solution'.

春石斛之花期調節技術及其產業應用性[1]

郭孄婷[2]、陳尚謙[2]、劉明宗[2]

摘要

本研究利用 *Den.* Lai's Lovely Momo 一年生以上營養繁殖株，以人工合成之藥劑（代號 T）配合適當溫度條件，可達良好的催花效果，可提高總花朵數達 21 朵、增加可開花節數達 5 節，每節花數平均 4.4 朵，隨處理濃度越高，花朵數越多，花朵橫徑越小，畸型花出現的機會增加。處理環境方面，於較溫暖的 B 溫室下進行處理，約可縮短到花日數 20 日，在葉片碳氮比分析方面，利用 *Den.* Lai's Yukisakura 為材料進行催花處理後，可觀察到第 1 周即有明顯的可溶性糖類上升，應與花芽創始有關，第 2 周後可溶性糖含量持續下降，可推測是用於花序之形成與發育。未來可配合適當植株成熟度、施用濃度及溫度環境，應用於春石斛蘭產期調節體系，增加市場競爭力。

前言

石斛蘭為蘭科(Orchidaceae)石斛蘭屬(*Dendrobium*)植物，分布在澳洲、紐西蘭、菲律賓、泰國、印度、印尼等地，其種類超過 1000 種，為蘭科中僅次於豆蘭屬的第二大屬，在商業利用上，依其開花時間可分為「秋石斛」及「春石斛」，秋石斛主要開花時間為 9-11 月，屬於常綠型，其中主要的一群來自蝴蝶石斛 *Dendrobium phalaenopsis* 所以又稱 Phalaenopsis type；春石斛則多在 3-5 月開花，屬落葉型，主要來自金釵石斛 *Dendrobium nobile*，因此又稱 Nobile type。石斛蘭主要生產國家為美國、日本及荷蘭，其中，夏威夷為美國主要石斛蘭盆花生產地，2011 年產量約 54.5 萬盆，產值 340 萬美金（USDA, 2011），將近 1 億臺幣產值，日本每年產量則約 200 萬盆左右，拍賣價格有逐年減少的趨勢，自 2005 年後單盆價格低於 1000 日圓，2008 年落在 835 日圓左右（MAFF, 2008），因此總計約 4 億臺幣產值。而在國內產值方面，石斛蘭盆花近年交易量呈現逐年遞減趨勢，在 100 年-103 年之拍賣總數每年平均約 6 萬盆，總價 442 萬，103

1.本研究因相關技術正在進行技術移轉程序，故部分內容以代號表示。

2.行政院農委會種苗改良繁殖場。

年出口產值則約436萬，因此總計產值約878萬。種苗需求量方面，因栽培面積較零散，農業年報並無統計資料，如以國內外銷售盆數除以 2（種苗栽培至可銷售之成株約需2年時間）加上出口苗數，可推估平均每年石斛蘭種苗需求約在 247,855 株。綜合上述，國內產值相對其他蘭科雖然小，但國際市場的石斛產值超過5億臺幣，且歐美市場仍有增加趨勢（許，2014），顯示石斛蘭仍具有發展潛力，然而，目前臺灣春石斛產業上所栽培之品種多屬於國外引進，國內已有改良場所及業者投入品種研發，希望能育出適應國內氣候的品種，此外，春石斛需要低溫春化，生產上仍有著花數少，花期過於集中且不穩定等問題，導致產業發展受阻，因此，本研究之目的希望藉由花期調節體系的建立，將產期分散並達到生產品質優良、開花一致之優質春石斛盆花。

材料與方法

1. 植物材料：催花處理以品種 *Den.* Lai's Lovely Momo 1 年生以上之營養繁殖株為材料；氮含量及碳含量分析則以 *Den.* Lai's Yukisakura 之營養繁殖株為試驗材料，兩者皆為臺灣育種者自行育成。
2. 不同藥劑及施用濃度對春石斛催花效果之影響：
   a. BA（6-Benzylaminopurine）處理：濃度為 200 及 400 ppm，每二周葉面噴施一次，共施用二次，每處理 10 株。
   b. 藥劑 T 之處理：以不同濃度進行處理，濃度代號分別為 T1、T2、T3 及 T4，數字越大代表濃度越高，處理時僅進行葉面噴施一次，每處理 10-15 株。
3. 不同環境對春石斛催花效果之影響：
   a. 102 年 12 月將參試植株栽培於種苗改良繁殖場水牆風扇溫室（代號 F）及溫度控制溫室 B（代號 B），比較自然低溫下及控制溫度對春石斛催花之影響。。
   b. 103 年夏季，除栽培於溫室 F 及環控溫室 B2 外，並送至臺大實驗農場梅峰栽培一個月，以高海拔自然低溫配合 BA 處理催花，處理後運回種

苗改良繁殖場，栽培於水牆風扇溫室 F。

4. 調查項目：於第一朵花完全展開起進行調查或拍照紀錄至花期結束，包含開花率、花朵總數、可開花節數、每節花朵數、花朵橫徑、花朵壽命（以第一朵花完全展開至凋謝的日數）、到花日數（處理後至第一朵花完全展開的日數）。

5. 葉片全氮及碳水化合物分析：*Den.* Lai's Yukisakura 之營養繁殖株為材料，以 T 處理後，每周取樣一次，每次 4 重複，取樣葉片為第 3~4 片葉，取樣至花序原體可辨認（大小約 5mm）為止。經清洗、烘乾、磨粉後進行分析，全氮含量以元素分析儀 FLASH2000 進行分析，碳水化合物分析則參考 Dubois 1956 年之方法，以分光光度計測定後換算全可溶性糖類及澱粉含量。

6. 統計分析：利用 SPSS 統計分析系統的一般線性模式（General liner model）進行變方分析。以 F-test 檢測顯著性，並以最小顯著性差異法（Least Significant Difference test, LSD）比較各處理組合平均值間之差異顯著性。

結果

春石斛 *Den.* Lai's Lovely Momo 在冬季進行葉面噴施人工藥劑 T，於 3-5 月進行調查，開花數、可開花節數及每節花數大致隨處理濃度增加而增加，以 T3 施用效果較佳，最高可達 21 朵、可開花節數達 5 節、每節開花數平均 4.4 朵，花朵壽命則約為 1 個月（表 1），但花朵數多則花朵橫徑相對減小、花朵壽命也會縮短，在較高濃度處理下，可觀查到無唇瓣之畸型花。在溫度的影響方面，栽培於溫室 F 之組別，因感受自然低溫，不施加 T 也可開花，若置於溫控溫室 B 內，則未施用 T 之對照組完全不會開花，但施用則可有效提高開花率至 100%。可開花節數、花朵壽命的表現以 T3 處理較佳，到花日數則受栽培環境（溫度）影響較大，F 溫室栽培者，到花日數約在 86 天左右，於 B 溫室則可縮短至 67 天左右，兩者呈顯著差異，而 T 施用與否則對到花日數無明顯的影響。統計結果顯示不同的栽培溫室

及 T 施用濃度之交感效應顯著，以自然低溫配合 T3 之效果較佳。

於夏季進行的試驗結果顯示，在開花率方面，施用 BA 及 T 皆可提高開花率（表 2），但 BA 效果不顯著，使用 400ppm 並配合高海拔處理僅達 62%， 藥劑 T 之處理則相對較穩定，不論在溫室 F 或 B 皆可達到 100% 開花率，同時隨處理濃度增加，開花總數可增加至 16 朵，可開花節數達 4.7 節。T3 與 T4 之效果無顯著差異，但花朵畸型的情形會較嚴重。在到花日數方面，於梅峰處理者，到花日數最長，相較於其他組別，延長約 30-50 天，若施用 BA 400ppm 處理則相對梅峰之未處理組提前 1 8 日。

為了解以 T 進行催花之過程中，春石斛葉片內在成份變化與花朵發育之關係，利用葉片成份分析探討春石斛 *Den*. Lai's Yukisakura 在催花後內在成份的變動，由結果可看出，經處理後第 7 天，葉片中的可溶性糖類及 C/N 即有明顯的上升(圖 1)，全氮及澱粉含量則無顯著變動，直到第 6 週，可溶性糖才有再度上升的趨勢，而氮含量及澱粉含量則變化不明顯，此時已可見突出於莖上之花序原體。

表 1. 冬季栽培於不同溫室及藥劑 T 不同濃度處理對春石斛 *Den.* Lai's Lovely Momo 開花之影響。

溫室	藥劑濃度	開花率%	花朵總數	可開花節數	每節花數	花朵橫徑（mm）	花朵壽命（日）	到花日數
F	0	100	12.3d[x]	4.1bc	3.2cd	43.5b	34.1ab	86.a
F	T1	100	16.1bc	4.9ab	3.4bc	42.4b	35.3ab	85.9a
F	T2	100	17.2bc	4.3abc	4.0ab	39.6c	30.3b	87.3a
F	T3	100	21.7a	5.0ab	4.4a	38.2c	29.8b	86.3a
B	0	0	-	-	-	-	-	-
B	T1	73.3	5.6f	1.8d	2.9d	53.1a	35.2ab	69.6b
B	T2	100	14.7cd	3.9c	3.7b	42.4b	23.1c	66.7b
B	T3	100	17.9bc	4.0c	4.3a	39.0c	19.5c	68.2b
溫室			***[y]	***	ns	***	***	***
T 濃度			***	***	***	***	***	Ns
溫室*T 濃度			***	***	ns	***	ns	Ns

[x]每欄各平均值上標示相異字母者為5%水準下經Fisher's protected LSD測驗達顯著差異。

[y]以F-test 檢測顯著性. ns代表不顯著; ***代表於 0.1% 水準下經 LSD測驗達顯著差異。

表 2. 夏季進行處理之結果，不同栽培環境及藥劑處理對春石斛 *Den.* Lai's Lovely Momo 開花之影響。

栽培環境	藥劑處理	開花率 %	花朵總數	可開花節數	每節花數	花朵橫徑 (mm)	到花日數 (日)
F	-	0	-	-	-	-	-
F	T1	80	6.0cd	1.6d	3.4b	47.9ab	50.5c
F	T2	100	8.2cd	2.2d	3.9ab	45.7abc	47.8c
F	T3	100	16.8ab	4.3ab	3.7ab	40.0c	47.2c
F	T4	100	16.9ab	4.7a	3.7ab	40.0c	48.0c
F	BA200	0	-	-	-	-	-
F	BA400	20	5.5cd	1.5cd	3.0b	50.5ab	57.5c
B	-	0	-	-	-	-	-
B	T1	100	4.9d	1.7d	3.0c	52.2a	49.0c
B	T2	100	9.5cd	4.7a	3.6b	49.3ab	49.2c
B	T3	100	18.4a	4.4ab	4.1ab	42.7c	48.8c
B	T4	100	16.0ab	3.8abc	4.4a	41.0bc	50.8c
梅峰	-	50	12.2bc	3.8abcd	3.2b	51.5bc	100.8a
梅峰	BA200	50	8.8cd	3.0ab	4.2ab	45.4abc	99.8a
梅峰	BA400	62	9.1cd	2.6bcd	3.2b	51.8ab	81.8b
栽培環境			ns	ns	ns	ns	***
藥劑處理			***	***	**	***	***
環境*藥劑			ns	**	ns	ns	ns

[x]每欄各平均值上標示相異字母者為5%水準下經Fisher's protected LSD測驗達顯著差異。

[y]以F-test 檢測顯著性. ns代表不顯著;**代表於0.5%水準下、 ***代表於 0.1% 水準下經 LSD測驗達顯著差異。

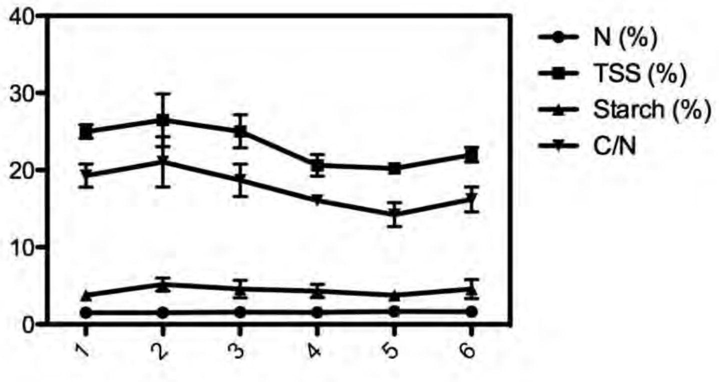


圖 1. 春石斛 *Den.* Lai's Yukisakura 經 T 處理後，葉片成分含量及 C/N 比變化。

討論

春石斛需要一段時間的低溫春化作用，才能誘導開花，而對低溫的需求則因品種而異，約在 10-15 度左右，需求時間約 3-4 週(Lin *et al.*, 2005； Yen *et al.*, 2008 ；田等，2007)，以臺灣之氣候條件而言，春石斛開花時期約為每年 3-5 月，剛好過了農曆年節，如要趕上聖誕節或春節，則需提早進行催花，利用溫室低溫催花能源成本過高，一般多送至高海拔處理，然而因環境的變動性及氣候暖化的因素，可能導致品質不穩定，在相關研究中指出，低溫配合植物生長調節劑，可誘導春石斛開花，並使其具有較一致性的開花特性及品質（錢等，2007)，最常用的種類為細胞分裂素 BA（6-Benzylaminopurine)，同時也有試驗結果指出，未經歷低溫施用 BA 無法達到催花之目的(市橋和蔡，2011)。本試驗參試一種多效性藥劑 T 對春石斛催花的效果，T 在相關研究之效應包含誘導莖形成、體胚形成、種子發芽及誘導開花等，本試驗結果顯示 T 對春石斛具有良好的開花誘導效果，隨濃度處理提昇，花朵總數、可開花節數及每節花數皆會增加，但花朵數增加似乎也影響養分的競爭，導致花朵橫徑縮小、花朵壽命減少，同時也容易有花朵畸型的情形出現，根據試驗結果顯示，*Den.* Lai's Lovely Momo 施用 T2-T3 即可達到良好的催花效果，且若能配合低溫表現更佳，但低溫下相對到花日數長，相關研究也指出低溫誘導開花的處理時間越長，越容易造成開花的延

遲（Yen *et al.*,2008）。此外，植株的葉片碳氮比在處理後 1 週內即有顯著的提昇，可見處理 T 之後，植株體內發生如可溶性糖類及內生荷爾蒙等成分含量改變，影響後續花序原體的發生與發育。

綜合上述內容，較理想的春石斛花期調節方式，是在最低限度的低溫需求下，配合藥劑 T 於植株最適當的成熟度及時機施用，提高開花品質及一致性，並配合後續的適當提昇栽培溫度以控制到花日數，未來如能配合國內育成品種、調整施用濃度及方式，期望能建立周年可生產之優良春石蘭盆花體系，同時也可發展海外市場，依不同目標市場配合溫度、藥劑達到適當的接力栽培模式，以提升國內春石斛產業之發展。

參考文獻

1. 王寅東。2010。從學術研究與實際應用的角度探討春石斛蘭商業盆花生產。生活園藝。58:46-60。
2. 田丹青、曹群陽、丁華僑、余利隽。2007。春石斛低溫催花試驗初探。浙江農業科學。1:38-39。
3. 市橋正一、蔡娟婷。2011。日本之春石斛蘭花產業及基礎生理研究。植物種苗 13(3)：1-18。
4. 許嘉錦。2014。春石斛蘭產業發展與育種方向。臺中區農業專訊。84:4-7。
5. 張孟錦、陳文貞、楊志娟、江秀娜 、林漢銳。2011。春石斛生物學特性及栽培技術研究進展。中國農學通報。27(6)：35-39。
6. 錢樺、劉燕、俞繼英、范文鋒、張瑛。2007。不同激素對 2 個春石斛品種開花的影響。林業科學。43(8)：148-150。
7. 魏芳明、洪惠娟、楊旻憲。2011。春石斛蘭栽培管理技術。台中區農業專訊。74：4-6。
8. 魏芳明。2010。春石斛蘭研究現況與展望。2010 花卉研究團隊研究現況與展望研討會專刊。P.63-70。

9. 日本農林水產省統計資料：
http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_kaki/index.html

10. 石斛蘭出口總值：海關進出口統計。

11. 石斛蘭年交易量及單盆價格資料來源：農產品交易行情網。

12. Campos, K. O. and G. B. Kerbauy. 2004. Thermoperiodic effect on flowering and endogenous hormonal status in *Dendrobium* (orchidaceae). J. plant physiol.161：1385-1387.

13. Dubois, M., J. K. Gillies, and P. A. Hamilton. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Annals of Chemistry 28:350–356.

14. Kuehnle, A. R. 2007. Flower Breeding and Genetics, chapter 20 Orchids-*Dendrobim*. Springer. P.539-560.

15. Lin C.S., C.T. Chen, H.W. Hsiao and W.C. Chang, 2005, Effects of growth regulators on direct flowering of isolated ginseng buds *in vitro*. Plant cell tiss org. 83:241-244.

16. Nambiar, N., T. C. Siang and M. Mahmood. 2012. Effect of 6-Benzylaminopurine on flowering of a *Dendrobium* orchid. AJCS. 6(2)：225-231.

17. U.S. Department of Agriculture, 2011, Statistics of Hawaii Agriculture2011.

18. Yen, C. Y.T., T.W. Starman, Y.T. Wang, G. Niu. 2008. Effects of cooling temperature and duration on flowering of the nobile dendrobium orchid. Hortscience. 43(6)：1765-1769.

Research on flower regulation of Nobile Dendrobium and its potential on industrial application

Lan-Ting Kuo[1,2] 、Shang-Chien Chen[1] 、Ming-Chung Liu[1]

Abstract

This research was conducted to use artificial drug T with appropriate temperature to induce flowering of *Den.* Lai's Lovely Momo older than one-year. Drug T promoted floral buds efficiently; it could increasing flower number to 21, nodes with flower to 5 nodes, average of 4.4 flowers per node. The higher the concentration of T, the more flowers would be, but diameter of flowers would decrease and also got higher frequency of malformed flowers. As regards temperature effects, treatment conducted in warmer greenhouse B could shorten days to flowering ,approximately shorten 20days. *Den.* Lai's Yukisakura was also used to analyze level of Nitrogen and total suspended solids (TSS) after flower induction treatment. After plants treated for one week, TSS level were obviously increasing which was *presumed to* correspond to flower initiation. By the second sampling (the second week), the total TSS of leaves decreased continually, it was presumed to be used for inflorescence formation and development. In the future, treatment modified with drug T at appropriate plant maturity, concentration and suitable temperature, it could be apply to production regulations of Dendrobium pot flower and to improve competition of Taiwan dendrobium in product markets.

1. Assistant Researcher (corresponding author) Contract-based Employee and, Associate Researcher and chief of PBVP section, Taiwan Seed Improvement and Propagation Station, council of Agriculture, Executive Yuan.
2. Corresponding author, E-mail: klt@tss.gov.tw, Fax:886-4-25825419

夜來香育種與產業發展

黃光亮、郭濰如、蘇月環、沈榮壽、徐善德

國立嘉義大學園藝學系

前言

夜來香(*Polianthes tuberosa* L.)又名晚香玉，原產於墨西哥熱帶高原之龍舌蘭科(Agavaceae)球根花卉，為熱帶及亞熱帶地區重要切花之一(沈，1983; 沈等，1985；沈等，1991；沈等，1998; 黃，1988; Benschop, 1993)，亦是國內重要切花。夜來香因栽培簡易、切花產量高且花朵具濃郁香味，深受消費者喜愛，於台灣久經栽培，已成為本土化優良切花。主要產地分佈於雲林、嘉義近郊及高屏等地區，近 10 年來，國內年平均種植面積約 95 公頃(表 1)，除供應國內市場外，近年來亦有切花及種球外銷日本、歐盟、美國等地。夜來香傳統栽培之經濟品種僅有單辦(‘Single’)及重辦(‘Double’)兩個白花品種(沈，1983; 沈等，1985; 沈等，1997; Kosugi and Kimura, 1961; Sadhu and Bose, 1973; Trueblood, 1973; Rameshear, 1976; Banker and Mukhopadhay, 1980; Wilkins, 1985; Shen *et al*., 1987)，由於此二品種之花型、花色及花朵大小等性狀變化少，僅做為切花應用，致市場發展受到極大的限制(沈等，1997; 沈等，1998)。為擴展夜來香未來市場需求，本校多年來持續進行夜來香育種工作，已育成具新花型、花色及花朵大小等不同性狀之優良品種(沈等，1997; Shen *et al*., 2003)；近年來，歐、美、日本等國家在盆花及花壇植物之需求日益增多，本研究團隊持續以歷年雜交所獲優良植株，繼續進行品種、品系間雜交或回交等，選拔多花色、花序長、花朵數多、花序排列佳及矮性等不同園藝性狀之單株，期望選育出具粉紅、紫、白、黃、紫藍等花色並適合於盆花或花壇多用途之新品種。自國內 94 年 6 月 30 日起實施「植物品種及種苗法」，本校育成新品系經行政院農業委員會農糧署命名及權利登記等程序，取得品種權後，已有 14 個品種經「行政院農業委員會科學技術研究發展成果歸屬及運用辦法」辦理技術轉移至產業界相關企業公司，俾利優良品種之推廣與行銷。

表 1. 夜來香近 10 年栽培現況　(103 年農業統計年報, 2014)

年份	種植面積(公頃)	每公頃產量(打)	產量(千打)
94	130	15,431	2,004
95	174	16,808	2,919
96	140	16,405	2,293
97	96	15,666	1,501
98	91	18,514	1,685
99	72	19,449	1,395
100	70	18,642	1,296

101	67	18,039	1,210
102	55	16,748	921
103	53	16,578	886

夜來香育種歷史

夜來香育種，最早係由印度和埃及多位學者以照射 χ 射線、γ 射線方法進行誘變育種(Banker, 1980)，惟效果不彰，僅育出葉片為黃或銀白條紋之品種，對花型、花色及花朵大小等性狀改變並無增益(沈等，2001; 黃等，2006)。在傳統雜交育種上，1911 年 *Polianthes geminiflora* 與 *P. tuberosa* 雜交育成 *P.* × *blissii* 雜交種(Howard, 1977; 1986a, b)；1970 年 *P. tuberosa* 與 *P. howardii* 雜交育成 *P.* × *bundrantii* (Bundrant, 1985)。1980 年以 *P. qeminiflora*、*P.* × *blissii*、*P. howardii* 與 *P.* × *bundrantii* 等雜交，育成黃色花帶紅色條紋，稱為'日落夜來香'('Sunset tuberose')及帶有各種花色之'彩虹夜來香'('Rainbow tuberose')，以上均為單瓣花型，其中 *P. howardii* 及 *P.* × *blissii* 於 1985 年由本校引入台灣，*P. howardii* 其園藝性狀為花色淡紫紅色、花莖短且細、花序長、花蕾數多但易落蕾、瓶插壽命短； *P.* × *blissii* 花色橙紅色，花莖短細、花序長，但花蕾數少、花莖節間長、花朵排列稀疏、花型小(沈等，1993；沈，1999)，二者均無經濟栽培價值。本校於 1985 年開始進行夜來香育種研究，以所引進之 *P. howardii*、*P.* × *blissii* 雜交種，與國內原有的單瓣種(*P. tuberosa* 'Single')和重瓣種(*P. tuberosa* 'Double')為親本，進行雜交、回交或品系間雜交，獲得不同性狀之品系，育成新花型、花色及矮性等不同性狀之優良品系，除供作切花、種苗生產外，亦可做為盆花或花壇植物，甚具市場發展潛力，另亦於 2001 年嘗試誘變育種，利用幼花序為材料以疊氮化鈉(NaN_3)誘變劑處理後，以小花蕾為培植體經微體繁殖後所獲得再生植株，其花型、花色及花蕾數上產生變異性狀，藉此疊氮化鈉應可做為未來花卉作物誘變育種之另一方法(沈等，1993; 沈等，1997; Shen *et al.*, 2003)。本年度研究除了保存已育成新品種、品系之種原外，並以雜交親本與 *P. howardii* 進行雜交、回交或品系間雜交，期再度選育優良品系、品種，使夜來香品種更多樣化，維持世界領先優勢，並增加農民收益。

夜來香育種目標與研發成果

夜來香育種目標： 1.育成半重瓣品種，以改善重瓣品種於夏季瓶插壽命短之缺點。2.育成花序長、花朵數多且排列緊密充實之切花品種。3.育成多花色且花色均勻之品種。4.育成切花產量高，尤以冬季切花產量高之品種。5.育成花型佳且品質良好之切花品種。6.育成適合於盆花(矮性)或花壇多用途之新品種。

夜來香育種工作，在本校已進行多年並獲致優良成果，於 1999 年開始申

請夜來香新品種命名及權利登記，歷經多次行政院農業委員會農糧署審查通過，已取得新品種權之品種，迄今(2015 年 9 月)計有 22 個品種(表 2，圖 1~6)，具多花色、花型佳且適合於切花、盆花或花壇多用途之品種(表 3)。

表 2. 國立嘉義大學選育夜來香獲命名及權利登記之品種

新品種權名稱	新品種審議委員會通過	品種登記證	公開日期
‘嘉農粉玉’(*Polianthes tuberosa* ‘Chia-Nong Pink Single’)	行政院農業委員會 89 年夜來香新品種審議委員會第一次審議會議通過	品種登字第 A00142 號	89.03.06
‘嘉農白玉’ (*Polianthes tuberosa* ‘Chia-Nong White Jewel’)	行政院農業委員會 89 年夜來香新品種審議委員會第一次審議會議通過	品種登字第 A00143 號	89.03.06
‘嘉農秀玉’(*Polianthes tuberosa* ‘Chia-Nong Bright Jewel’)	行政院農業委員會 91 年夜來香新品種審議委員會第一次審議會議通過	品種登字第 A00230 號	91.04.25
‘嘉農嬌玉’(*Polianthes tuberosa* ‘Chia-Nong Lady Jewel’)	行政院農業委員會 91 年夜來香新品種審議委員會第一次審議會議通過	品種登字第 A00231 號	91.04.25
‘嘉農紫玉’(*Polianthes tuberosa* ‘Chia-Nong Purple Jewel’)	行政院農業委員會 91 年夜來香新品種審議委員會第一次審議會議通過	品種登字第 A00232 號	91.04.25
‘嘉農紅海’(*Polianthes tuberosa* ‘Chia-Nong Red Sea’)	行政院農業委員會 92 年夜來香新品種審議委員會第一次審議會議通過	品種登字第 A00254 號	92.04.25
‘嘉農小精靈’(*Polianthes tuberosa* ‘Chia-Nong Pixie’)	行政院農業委員會 92 年夜來香新品種審議委員會第一次審議會議通過	品種登字第 A00255 號	92.04.25
‘嘉農漂亮寶貝’ (*Polianthes tuberosa* ‘Chia-Nong Super baby’)	行政院農業委員會 97 年球根花卉新品種審議委員會第 10 次審議會議通過	品種權字第 A00565 號	96.04.03
‘嘉農皇后’(*Polianthes tuberosa* ‘Chia-Nong Queen’)	行政院農業委員會 97 年球根花卉新品種審議委員會第 12 次審議會議通過	品種權字第 A00566 號	96.04.03
‘嘉農灰姑娘’(*Polianthes tuberosa* ‘Chia-Nong Cinderella’)	行政院農業委員會 97 年球根花卉新品種審議委員會第 10 次審議會議通過	品種權字第 A00567 號	96.04.03
‘嘉農悸動的心’ (*Polianthes tuberosa* ‘Chia-Nong Sensation’)	行政院農業委員會 97 年球根花卉新品種審議委員會第 10 次審議會議通過	品種權字第 A00568 號	96.04.03
‘嘉農薄霧’(*Polianthes tuberosa* ‘Chia-Nong Lilac	行政院農業委員會 97 年球根花卉新品種審議委員會	品種權字第 A00569 號	96.04.03

Mist’)	第 10 次審議會議通過		
‘嘉農紫夫人’(*Polianthes tuberosa* ‘Chia-Nong Madam Violet’)	行政院農業委員會 97 年球根花卉新品種審議委員會第 12 次審議會議通過	品種權字第 A00570 號	96.04.03
‘嘉大和平’(*Polianthes hybrid* ‘NCYU Peace’)	行政院農業委員會 98 年球根花卉新品種審議委員會第 15 次審議會議通過	品種權字第 A00886 號	98.08.27
‘嘉大桃紅’(*Polianthes hybrida* ‘NCYU Peach Pink’)	行政院農業委員會 98 年球根花卉新品種審議委員會第 15 次審議會議通過	品種權字第 A00887 號	98.08.27
‘嘉大幻想’(*Polianthes hybrida* ‘NCYU Fancy’)	行政院農業委員會 98 年球根花卉新品種審議委員會第 15 次審議會議通過	品種權字第 A00888 號	98.08.27
‘嘉大情人’(*Polianthes hybrida* ‘NCYU Lover’)	行政院農業委員會 98 年球根花卉新品種審議委員會第 15 次審議會議通過	品種權字第 A00889 號	98.08.27
‘嘉大超級黃金’ (*Polianthes hybrid* ‘NCYU Super Gold’	行政院農業委員會 98 年球根花卉新品種審議委員會第 15 次審議會議通過	品種權字第 A00890 號	98.08.27
‘嘉大熱情’(*Polianthes hybrida* ‘NCYU Passion’)	行政院農業委員會 98 年球根花卉新品種審議委員會第 15 次審議會議通過	品種權字第 A00891 號	98.08.27
‘嘉大愛情’(*Polianthes hybrida* ‘NCYU Love’)	行政院農業委員會 103 年球根花卉新品種審議委員會第 19 次審議會議通過	品種權字第 A01673 號	102.12.23
‘嘉大櫻桃’(*Polianthes hybrida* ‘NCYU Cherry’)	行政院農業委員會 103 年球根花卉新品種審議委員會第 19 次審議會議通過	品種權字第 A01674 號	102.12.23
‘嘉大粉紅佳人’ (*Polianthes hybrida* ‘NCYU Pink Lady’)	行政院農業委員會 103 年球根花卉新品種審議委員會第 19 次審議會議通過	品種權字第 A01675 號	102.12.23

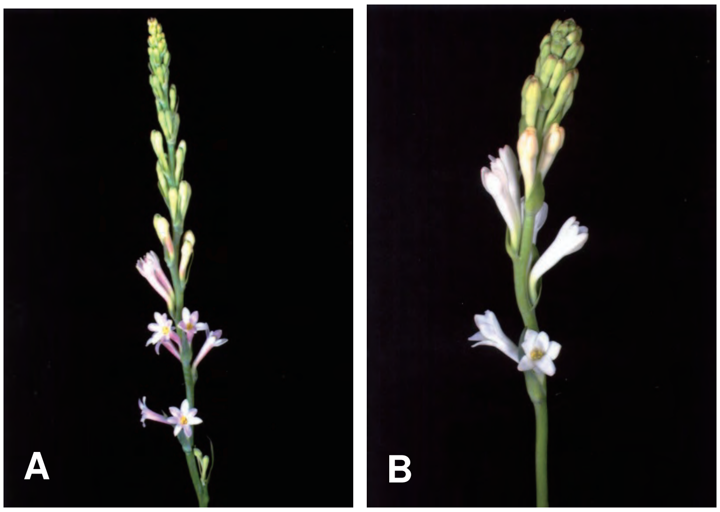


圖 1. 國立嘉義大學 89 年夜來香取得品種權之品種
(A)嘉農粉玉　　(B)嘉農白玉

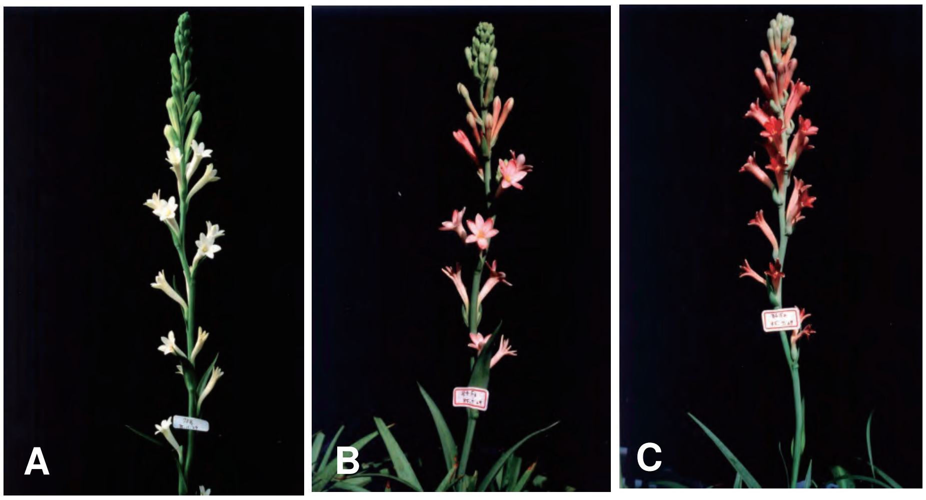


圖 2. 國立嘉義大學 91 年夜來香取得品種權之品種
(A)嘉農秀玉　(B)嘉農嬌玉　(C)嘉農紫玉

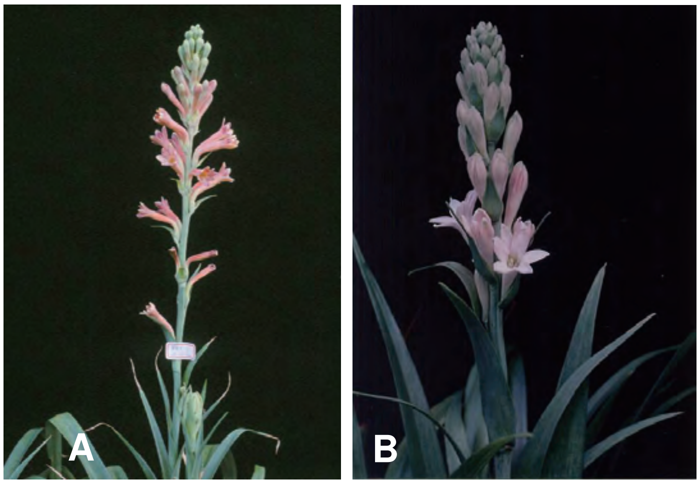


圖 3. 國立嘉義大學 92 年夜來香取得品種權之品種
(A)嘉農紅海　　(B)嘉農小精靈

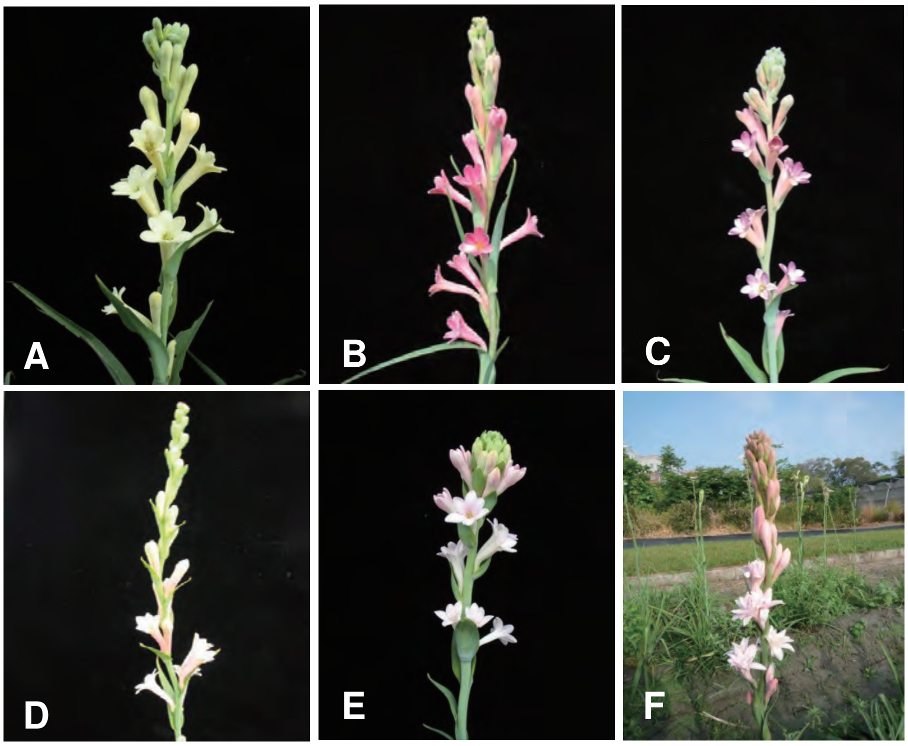


圖 4. 國立嘉義大學 97 年夜來香取得品種權之品種
(A)嘉農漂亮寶貝 (B)嘉農皇后 (C)嘉農灰姑娘
(D)嘉農薄霧 (E)嘉農悸動的心 (F)嘉農紫夫人

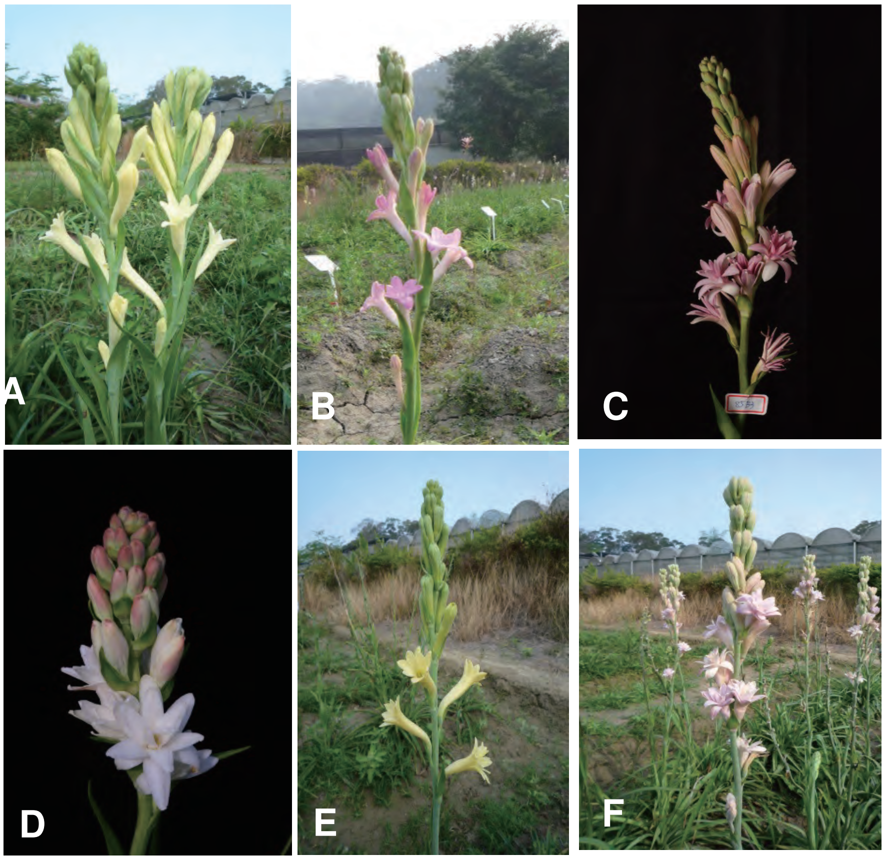


圖 5. 國立嘉義大學 98 年夜來香取得品種權之品種
(A)嘉大和平 (B)嘉大桃紅 (C)嘉大幻想
(D)嘉大情人 (E)嘉大超級黃金 (F)嘉大熱情

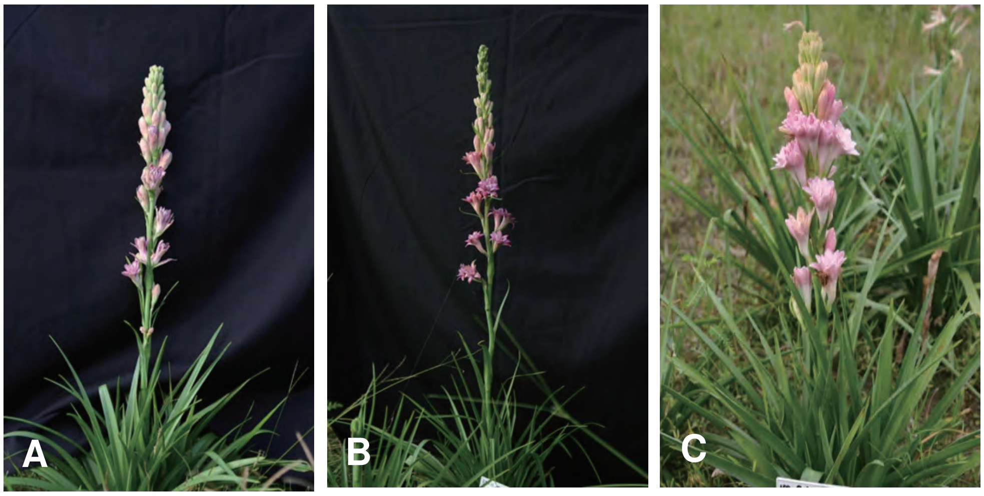


圖 6. 國立嘉義大學 103 年夜來香取得品種權之品種
(A)嘉大愛情　(B)嘉大櫻桃　(C)嘉大粉紅佳人

表 3. 國立嘉義大學育成夜來香新品種之特性與用途

新品種權名稱	花型	花色	用途
‘嘉農粉玉’	單瓣	淡粉紅	切花
‘嘉農白玉’	單瓣	白	切花
‘嘉農秀玉’	單瓣	白	切花
‘嘉農嬌玉’	單瓣	粉紅	切花
‘嘉農紫玉’	單瓣	深紫紅	盆花
‘嘉農紅海’	單瓣	粉紅	盆花
‘嘉農小精靈’	單瓣	粉紅	盆花
‘嘉農漂亮寶貝’	單瓣	乳黃	盆花、花壇
‘嘉農皇后’	單瓣	桃紅	盆花、花壇
‘嘉農灰姑娘’	單瓣	暗紫紅/白相間	盆花、花壇
‘嘉農悸動的心’	單瓣	淡粉紅	盆花、花壇
‘嘉農薄霧’	單瓣	淡粉紅	切花
‘嘉農紫夫人’	重瓣	淡紫紅	切花
‘嘉大和平’	單瓣	淡黃	盆花
‘嘉大桃紅’	單瓣	粉桃紅	盆花
‘嘉大幻想’	重瓣	紫紅	切花
‘嘉大情人’	重瓣	白	盆花、花壇
‘嘉大超級黃金’	單瓣	黃	盆花
‘嘉大熱情’	重瓣	紫紅	切花
‘嘉大愛情’	重瓣	紫紅	盆花
‘嘉大櫻桃’	重瓣	紫紅	切花、盆花
‘嘉大粉紅佳人’	重瓣	粉紅	盆花、花壇

夜來香育種成果之運用

(一)品種權技術轉移

本校夜來香新品種育種，計有 22 個優良品種已取得品種權，其中‘嘉農粉玉’、‘嘉農紅海’、‘嘉農小精靈’等 3 個品種，經農委會「科學技術研究發展成果歸屬及運用辦法」與「智慧財產權審議委員會第 39 次會議同意品種權「有償讓與」。‘嘉農白玉’、‘嘉農秀玉’、‘嘉農嬌玉’、‘嘉農紫玉’、‘嘉農漂亮寶貝’、‘嘉農灰姑娘’、‘嘉農悸動的心’、‘嘉農薄霧’等 8 個品種，經農委會智慧財產權審議委員會第 56 次會議同意品種權「有償讓與」。‘嘉農皇后’於 98 年經農委會智慧財產權審議委員會第 63 次會議同意品種權「有償讓與」。‘嘉農紫夫人’、‘嘉大和平’、‘嘉大桃紅’、‘嘉大幻想’、‘嘉大情人’、‘嘉大超級黃金’、‘嘉大熱情’等 7 個品種，經農委會智慧財產權審議委員會第 77 次會議同意品種權「專屬授權」。‘嘉大愛情’、‘嘉大櫻桃’、‘嘉大粉紅佳人’等 3 個品種，經農委會智慧財產權審議委員會第 112 次會議同意品種權「專屬授權」。

上述品種權經行政院農業委員會農糧署以及授權本校辦理「有償讓與或專屬授權技術轉移」作業程序，目前有 10 個品種有償讓與、4 個品種專屬授權，共計 14 個品種權已完成技術轉移至產業界相關企業公司(表 4)。‘嘉農皇后’等 8 個品種尚未技轉，本校擬於今年 10 月中旬辦理品種權技術轉移。

表 4. 國立嘉義大學夜來香品種權技術轉移辦理現況

新品種權名稱	技術轉移方式	得標廠商名稱	授權金(元)	技轉日期
‘嘉農粉玉’	有償讓與	福埠實業股份有限公司	121,000	95.08.07
‘嘉農紅海’	有償讓與	農友種苗股份有限公司	175,000	95.08.07
‘嘉農小精靈’	有償讓與	農友種苗股份有限公司	175,000	95.08.07
‘嘉農漂亮寶貝’	有償讓與	福埠實業股份有限公司	210,000	97.05.12
‘嘉農灰姑娘’	有償讓與	福埠實業股份有限公司	151,000	97.05.12
‘嘉農悸動的心’	有償讓與	福埠實業股份有限公司	141,000	97.05.12
‘嘉大幻想’	專屬授權	雲林縣虎尾鎮農會	80,000	100.01.10
‘嘉大超級黃金’	專屬授權	福埠實業股份有限公司	82,000	100.01.28
‘嘉農紫夫人’	專屬授權	柏承企業有限公司	82,000	103.10.28
‘嘉大熱情’	專屬授權	柏承企業有限公司	82,000	103.10.28

‘嘉農白玉’	有償讓與	林麗芬女士	30,000	104.03.13
‘嘉農秀玉’	有償讓與	林麗芬女士	30,000	104.03.13
‘嘉農嬌玉’	有償讓與	林麗芬女士	30,000	104.03.13
‘嘉農紫玉’	有償讓與	林麗芬女士	30,000	104.03.13
‘嘉農皇后’	有償讓與	未技轉	—	—
‘嘉農薄霧’	有償讓與	未技轉	—	—
‘嘉大和平’	專屬授權	未技轉	—	—
‘嘉大桃紅’	專屬授權	未技轉	—	—
‘嘉大情人’	專屬授權	未技轉	—	—
‘嘉大愛情’	專屬授權	未技轉	—	—
‘嘉大櫻桃’	專屬授權	未技轉	—	—
‘嘉大粉紅佳人’	專屬授權	未技轉	—	—

(二)品種權技術轉移後之產業發展現況

夜來香品種權技術轉移後之產業發展現況如表 5。福埠實業股份有限公司分別於 95、97、100 年取得‘嘉農粉玉’、‘嘉農漂亮寶貝’、‘嘉農灰姑娘’、‘嘉農悸動的心’、‘嘉大超級黃金’等 5 個品種權，初期將種球分別委託日本及荷蘭種苗商進行試種觀察，除‘嘉農粉玉’已消滅品種權維護外，亦在日本、歐盟、美國等地區申請國外植物品種權保護或專利中，國內試銷量不多，大多以國外市場為主，種球銷售量尚未穩定，另外‘嘉大超級黃金’所生產之相關產品，於 102 年技轉授權衍生利益金有 3,051 元，做為技轉權利回饋金。農友種苗股份有限公司於 95 年獲得‘嘉農紅海’和‘嘉農小精靈’等 2 個品種權，初期將種球大量繁殖，委託盆花業者試種試銷，市場接受度不佳，第三年起擬將種球分別於國內、國外盆花業者進行試種試銷，因颱風來襲，導致種球罹病腐爛，試種試銷計畫失敗，因而放棄品種權維護。‘嘉大幻想’專屬授權予雲林縣虎尾鎮農會，100 年獲得品種權後，102 年在推廣股蔡武吉股長積極推廣下，已有技轉授權衍生利益金 25,500 元，做為技轉權利回饋金，亦於日本、歐盟及美國等地區做試銷推廣，因品種新穎優良，市場反應佳，在日本、歐盟及美國申請植物品種權保護或專利中。‘嘉農紫夫人’、‘嘉大熱情’專屬授權予柏承企業有限公司，103 年 10 月獲得品種權後，分別採取傳統種球分球繁殖和組織培養量產，俾利新品種於國內外市場推廣。‘嘉農白玉’、‘嘉農秀玉’、‘嘉農嬌玉’和‘嘉農紫玉’等 4 個品種，由行政院農業委員會農糧署於 104 年 3 月辦理有償讓與技轉予林麗芬女士，目前種球繁殖中，亦多次詢問是否有新品種可釋出。

依據「國立嘉義大學科學技術研究發展成果歸屬及運用作業規則」第 3 條 2 款規定，辦理新品種權技術轉移授權對象須以「公立學校、公立研究機關(構)、公營事業、法人或團體」為對象，礙於法規規範、技轉對象受限，使得農民個體戶(自然人)無法取得品種權，因此，本校智審會已開會決議授權對象擬開放給自然人，如於本年 10 月 20 日校務會議通過後，將可辦理‘嘉農皇后’、‘嘉農

薄霧'、'嘉大和平'、'嘉大桃紅'、 '嘉大情人'、 '嘉大愛情'、'嘉大櫻桃'、'嘉大粉紅佳人'等 8 個品種權技術轉移，並放寬技轉對象，未來技轉不必僅限於種苗公司或機構，讓有心從事夜來香栽培之農民，在植物品種權保護機制下，未來將可擴大國內生產面積及品種多樣化，並透過種球或切花等產品行銷國內外，將可帶動我國夜來香產業之發展。

表 5. 國立嘉義大學夜來香品種權技術轉移後之產業發展現況

新品種權名稱	得標廠商名稱	國外品種權(專利)	國內、外產業發展利用
'嘉農粉玉'	福埠實業股份有限公司	無	99.04.17 消滅品種權維護
'嘉農紅海'	農友種苗股份有限公司	無	101.01.10 消滅品種權維護
'嘉農小精靈'	農友種苗股份有限公司	無	101.01.10 消滅品種權維護
'嘉農漂亮寶貝'	福埠實業股份有限公司	申請歐盟品種權、美國專利中	國內種球試銷量不多，以外銷國外為主，銷售量約幾千粒~萬粒種球
'嘉農灰姑娘'	福埠實業股份有限公司	申請歐盟品種權、美國專利中	同上
'嘉農悸動的心'	福埠實業股份有限公司	申請歐盟品種權、美國專利中	同上
'嘉大幻想'	雲林縣虎尾鎮農會	申請歐盟及日本品種權、美國專利中	種球銷售以國外為主，102 年衍生利益金 25,500 元，103 年銷售量約幾千粒~1 萬粒種球
'嘉大超級黃金'	福埠實業股份有限公司	申請歐盟及日本品種權、美國專利中	種球銷售以國外為主，102 年衍生利益金 3,051 元，103 年銷售量約幾千粒~萬粒種球
'嘉農紫夫人'	柏承企業有限公司	—	種球量產中
'嘉大熱情'	柏承企業有限公司	—	種球量產中
'嘉農白玉'	林麗芬女士	—	種球量產中
'嘉農秀玉'	林麗芬女士	—	種球量產中
'嘉農嬌玉'	林麗芬女士	—	種球量產中
'嘉農紫玉'	林麗芬女士	—	種球量產中

誌謝

感謝行政院農業委員會、行政院農業委員會農糧署，多年來對本研究計畫之支持，以及本研究最先構想提出、計劃擬定與執行之黃達雄教授和沈再木教授之貢獻。

參考文獻

1. 沈再木。1983。夜來香花粉貯藏及不親和性之研究。中國園藝 29: 231-239。
2. 沈再木。1999。夜來香育種之研究。生命科學簡訊 13:14-17。
3. 沈再木、黃光亮、黃達雄。1985。夜來香雜交育種之研究。嘉義農專學報 12:31-41。
4. 沈再木、黃光亮、張平順。2001。疊氮化鈉對夜來香品系誘變效應之初報。中國園 47:129-135。
5. 沈再木、沈榮壽、黃光亮。1991。夜來香花芽發育及花期調節之研究。中國園藝 37:10-20。
6. 沈再木、黃達雄、杜柏勳、沈榮壽、黃光亮。1993。夜來香切花品系之選育。中國園藝 39:23-29。
7. 沈再木、黃達雄、黃光亮、沈榮壽、杜柏勳。1997。新花色夜來香之育種。中國園藝 43:358-367。
8. 沈榮壽、黃光亮、沈再木。1998。夜來香幼花序培養不定芽再生繁殖。 嘉義技術學院學報 56: 1-13。
9. 黃光亮。1988。夜來香組織培養繁殖之研究。嘉義農專學報 17: 59-66。
10. 黃光亮、沈再木、沈榮壽、杜柏勳、黃達雄。2006。夜來香育種。花卉育種研討會專刊。p. 122-136。國立中興大學園藝學系編印。
11. Banker, G. J. and Mukhopadhay, A. 1980. Varietal trial on tuberose (*Polianthes tuberosa* L.). South Indian Hort. 28: 150-151.
12. Benschop, M. 1993. *Polianthes*. p.589-601. In: A. A. De Hertogh and M. Le Nard (eds.), The Physiology of Flower Bulbs., Elsevier, Amsterdam.
13. Bundrant, L. A. 1985. *Polianthes tuberosa* and its hybrids. Herbertia p.55-66.
14. Howard, T. M. 1977. *Polianthes* × *Blissii* Worsley. Plant Life 33:82-84.
15. Howard, T. M. 1986a. Stalking the *Polianthes* of Mexico. Herbertia p.98-117.
16. Howard, T. M. 1986b. Stalking the *Polianthes* of Mexico-part two. Herbertia p.84-91.
17. Kosugi, K. and Kimura, Y. 1961. On the flower bud differentiation and flower bud development in *Polianthes tuberosa* L. Tech. Bull. Fac. Agric. Kagawa Univ.

12:230-234.

18. Rameshear, A. 1976. Tuberose cultivation around Bangalore. Indian Hort. 21:22-23.
19. Sadhu, M. K. and Bose, T. K. 1973. Tuberose for most artistic garlands. Indian Hort. 18:17, 19-20.
20. Shen, T. M., K. L. Huang, and T. S. Huang. 1987. Study of tuberose hybridization. Acta. Hort. 205:71-74.
21. Shen, T. M., K. L. Huang, R. S. Shen, and B. S. Du. 2003. Breeding of Dwarf tuberose (*Polianthes tuberosa* L.). Acta. Hort. 624: 73-76.
22. Trueblood, E. W. E. 1973. "Omixochitl" the Tuberise(*Polianthes tuberose*). Econ. Bot. 27:157-173.
23. Wilkins, H. F. 1985. *Polianthes tuberosa*. p. 127-129. In: A. H. Halevy (eds.). Handbook of Flowering Vol. 4., CRC Press, Boca Raton, Florida.

產業趨勢下的火鶴花品種選育

農業試驗所花卉研究中心　高雄區農業改良場

莊耿彰　　　　　　　　黃雅玲

前言

火鶴花是台灣近年來重要的外銷切花項目之一，近20年來火鶴花產業歷經了一次產業重整與擴展，並因2000年海運技術的確立，栽培面積由1996年的91公頃快速增加到2006年的150公頃，在2007年外銷示範專區及2009年花卉外銷專區與2010年小地主大佃農的政策輔導下，栽培面積持續擴增到2011年的215公頃；在外銷方面，1999年以前火鶴花主要仍以國內市場為主，外銷僅佔總生產量的20%，外銷切花量為30萬支。1999年以後，由於國內市場漸趨飽合，業者嘗試擴展外銷市場，至2001年外銷切花量已達296萬支，並隨著海運技術的純熟與產量的大幅增加，外銷日本總切花量大幅攀升到2012年的150萬枝，然而2011年日本遭逢311大海嘯，國內經濟嚴重受損，整體花卉消費力大減，日本政府以日幣快速貶值的策略面對金融危機。在外銷量大幅增加及目標市場經濟萎縮的情況下，火鶴花的花價大幅滑落，再加上日幣的貶值，台灣的火鶴花產業面臨了最黑暗的時期。近兩年來隨著部分火鶴花的栽培業者縮減栽植面積或轉作文心蘭與萬代蘭，稍微緩解了產業的壓力，然而外銷量的降低並未能使市場價格回復到以往的水準，真正的日本市場火鶴需求量將順勢逐漸明朗化。面對產業萎縮的壓力下，公部門在品種研發策略上需要作適時調整，或配合產業轉型，研發符合產業需求之新品種，本文嘗試由產業的現況來探討台灣火鶴花的育種、授權方式及產業發展之可能方向。

一、火鶴花產業現況與面臨問題

早期火鶴花主要生產國家包括夏威夷、荷蘭、模里西斯及台灣，近年來東南亞國家亦興起栽培，包括馬來西亞、泰國、越南、韓國、日本、中國、印度及斯里蘭卡，尤其越南、印度及斯里蘭卡，本身生產火鶴花主要栽培介質~椰塊，大幅降低生產成本，但種苗來源多為自行留種，設施相對簡陋，生產品質較不穩定。台灣中南部由於氣候條件適宜，近年來成為主要的生產地區，目前全台種植面積約200餘公頃，主要產區包括台中后里、南投埔里、台南六甲及柳營、高雄內門、杉林及旗山、屏東新埤、萬巒、萬丹及鹽埔等地。根據農委會農產品交易行情站

資料顯示，近 2 年來交易量大幅提高，平均價則受影響微幅下降，2013 年內銷市場交易量為 1,254 萬支，每支花平均價格為 9.6 元(圖 1)，日本外銷量為 1,152 萬支，總值為 2,829 千美元；盆花則目前以內銷為主，2013 年內銷市場交易量約為 10 萬盆，每盆價格為 64.4 元，因此目前台灣火鶴花產值約在 2 億左右。另外，由近兩年(2012 及 2013)切花月交易量及平均價可看出(圖 2)，冬季間有量少價高的趨勢，夏季則是量多價跌。

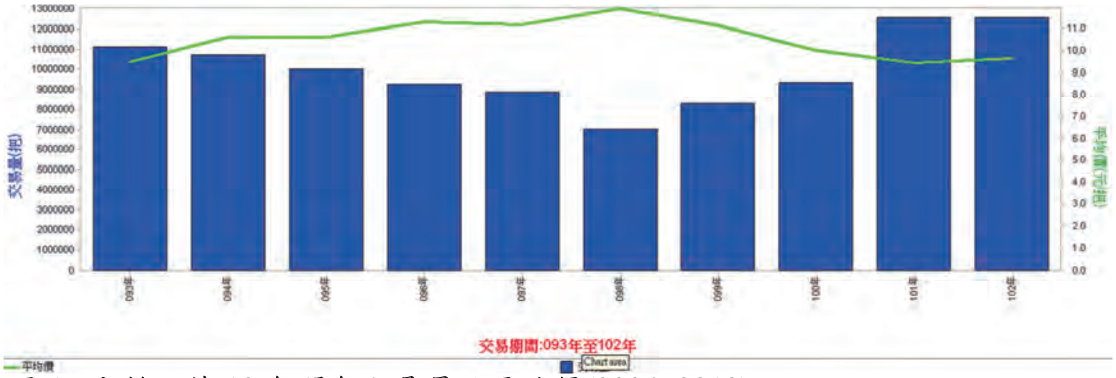


圖 1. 火鶴切花 10 年間年交易量及平均價(2004~2013) (資料來源：農委會農產品交易行情站)

圖 2. 火鶴切花月交易量及平均價(2012~2013) (資料來源：農委會農產品交易行情站)

火鶴花在 1970 年代引進台灣，業者自行由夏威夷地區引進種苗種植，其中以橘色系的 ‘Nitta’在台灣的適應性最佳，加上業者的大力推廣，‘Nitta’顯然成了當時的火鶴花代表品種。80 年代‘邱比特’與其他以荷蘭 AVO 公司為主的品種開始進入台灣，Anthura 公司於 1989 年間才正式進入台灣行銷，並逐漸成為台灣火鶴花品種與種苗的主要供應者，瑞恩公司則於 2007 年才開始相關之行銷接觸。1992 年間火鶴花產業面對第一次產量過剩的危機，當時栽培品種以橘色‘Nitta’為主，在國內市場飽和狀況下，切花拍賣價格崩跌至每支 5 元以下，農民為求獲利，甚至親自以小貨車在路邊銷售；同年，佳里地區業者邀集中南部主要生產者組成台灣省火鶴花聯誼會，改善包裝模式，第一次正式外銷日本市場，奠定了台灣火鶴花外銷日本的基礎。2000 年海運模式之建立，擴大了火鶴花外銷日本市場的總量，並隨著政府大力輔導外銷產業的政策鼓勵下，火鶴花產業快速的擴展，栽培面積由 2001 年的 117 公頃擴增至 2011 年的 215 公頃，外銷量快速上升至 2011 年的 1,500 萬支(表 1、表 2 及圖 3)，在整體產業快速發展的過程中，市場

過於集中一直為業者所憂心，也嘗試開發新的消費市場，然而受到一些主、客觀的因素影響，一直未能成功開發出第三市場。

針對日本市場對台灣火鶴花長期來之消費印象，貿易商曾經做過整理分析，並認為台灣的外銷火鶴花有過量『中品質火鶴切花』流竄的問題，且季節性品質不穩定，包裝與運輸系統欠佳，再加上匯率危機，大幅侵蝕獲利，業者必須重視生產成本的精算。其中品質的問題多受限於簡易設施栽培下，氣候劇烈變化品質不易掌控，包裝利用太多膠帶固定則是長期被消費者抱怨的原因之一，至於匯率的變化則非產業所能掌握的變因，除此之外，由於生產量擴增，栽培週期縮短(更新年限由早期的 6 年縮短至 4-5 年)，造成長期小花供貨比例增加，也拖累了中、大花的市場行情。因此，穩定夏季切花品質、提高冬季切花產量及拓展外銷市場，為扶植該產業的研究重點。

表 1. 近 20 年火鶴花栽培面積變動

年度(民國)	1996	2001	2006	2011	2012	2013	2014
栽培面積(公頃)	91	117	150	215	193	198	189

農業統計要覽（103 年）

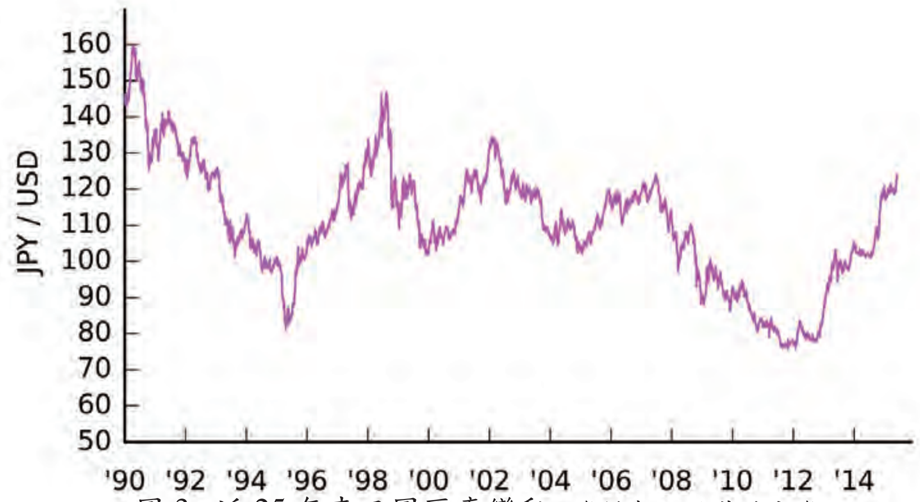


圖 3. 近 25 年來日圓匯率變動 (資料來源:維基共享資源)

表 2. 近 10 年來日本自不同地區進口火鶴花數量統計

國名	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 (至 8 月)
台灣	7,624,431	8,714,240	8,124,201	8,406,707	9,956,013	12,800,675	14,277,631	15,053,742	11,521,854	9,423,610	5,252,280
模里西斯	1,129,735	876,312	901,172	451,082	1,239,912	1,251,235	824,973	1,008,554	807,118	775,212	443,459
夏威夷	1,080,633	1,003,685	836,879	226,875	484,805	392,679	420,123	399,908	280,693	171,139	76,229
斯里蘭卡	211,066	320,203	269,186	194,584	243,715	170,165	303,055	175,530	80,227	47,814	37,579
馬來西亞	80,593	181,869	98,496	61,935	156,940	141,458	89,994	55,590	30,255	72,020	88,720
中国	1,263	13,742	426	14,752	0	280	71,590	62,257	117,882	469,993	413,076
泰國	164,085	90,100	58,124	33,377	46,782	106,111	51,189	45,178	39,588	31,726	17,471
新加坡	27,535	89,046	34,446	1,494	6,525	11,935	7,395	1,702	-	660	-
越南									52		68,090
荷蘭	11,914	9,814	3,097	1,804	2,859	1,001	986	612	130	62	-
総計	10,406,567	11,334,830	10,346,662	9,413,291	12,144,080	14,876,424	16,047,072	16,803,073	12,892,745	11,006,566	6,398,634

二、農業試驗所與高雄區農業改良場育種現況

農試所於 1986 年間投入火鶴花的相關研究，1997 年開始進行大量的雜交授粉及品種選育的工作，並於 2006 年命名第 1 個品種‘台農 1 號粉紅豹’，隨後陸續命名了 7 個品種，其中除‘台農 2 號橘色風暴’為盆花品種外，其他皆為切花品種。經過多年的觀察，台農 1 號粉紅豹及台農 4 號紅粉女孩較不耐高溫，高溫期顏色較易褪色，低溫期顏色亮麗並呈現綠肩；‘台農 3 號綠精靈’(綠色)，‘台農 8 號水晶’(白色)，‘台農 5 號琥珀’(琥珀色)，‘台農 6 號火鳳凰’(暗紅色)為較耐高溫之品種，台農 3 號與 8 號在低溫期仍會有紅暈產生，而台農 5 號在不同光度與溫度環境下苞片顏色會有差異。‘台農 7 號新貴粉’是類似‘粉新娘’(Lydia)的新品種，但顏色較為亮麗，花梗長，耐熱性也優於‘粉新娘’，2015 年經由產地試種，夏天之生育及切花表現優於其它粉色系，也即將辦理授權。

高雄場自 2005 年開始進行火鶴花種原蒐集及盆花品種的選育，經歷 7 年研發，於 2011 年及 2014 年分別育出盆花火鶴‘高雄 1 號-幸福旋律’與‘高雄 2 號-紅寶石’，都已取得植物品種權。‘高雄 1 號’株型小型且分枝性強，花苞片為粉色綠邊，花型為特殊的海芋形，肉穗花序為紅色；‘高雄 2 號 ’其植株品種特性亦為株型小型且分枝性強，花苞片為紅色綠邊，成熟肉穗花序為紅紫色，兩個盆花品種皆以非專屬授權方式授予種苗業者，目前種苗已進入商業量產階段(圖 4)。

圖 4. 盆花火鶴新品種‘高雄 1 號-幸福旋律’與‘高雄 2 號-紅寶石’

我國火鶴花種苗大都仰賴自荷蘭進口，花農需付出高價的種苗成本，亟需育成適合本地種植的盆花及切花火鶴自有品種，以降低生產成本。因此，在後續的品種選育工作，兩個單位在盆、切花品系都篩選了數個不同花形花色的單株，一方面進行種苗量化，另方面也持續觀察各單株的性狀表現，目前一個適合作為 3 吋盆生產的新品種’台農 9 號小仙子’(圖 5)也正送請審查。切花新品系篩選 TARI-211(紅色)、TARI-352(粉綠肩)、TARI-407(白色)、TARI-678(淡綠)、KA041(白色)、KA055(紅色)、KA075(紅色)、KA077(粉色)、KA079(古典色)及 KA081(綠色)，進行切花產量、切花品質、瓶插壽命...等園藝性狀調查及潛力評估(圖 6、7)。未來將持續選育出具發展潛力的盆花及切花新品系，並申請植物品種權，也將提供給產業界運用，以提升我國火鶴花國內外市場的競爭力。在品種選育上，未來將以在地的角度評估日本市場的特性，除了期望能選育較耐高溫的高產品種外，也將投注在單色花的純度表現，特別是白色花的部分，此外夏季高溫不易褪色的粉色系，夏季大花特性的品種特性也都是可以被關注的。

圖 5.新品種與商業品種株型比較，左起分別為：潘朵拉、紅心(Red Heart)及台農 9 號小仙子

圖 6. 農業試驗所篩選之切花新品系(依排列順序：TARI-211、352、407、678)

圖 7. 高雄區農業改良場篩選具觀賞價值之切花新品系(依排列順序：KA041、KA055、KA075、KA077、KA079 及 KA081)

(一)花色表現與適地適種

探究長期以來的品質問題，其主要原因還是在於栽培體系上。在亞熱帶的環境下，四季分明，夏天高溫多濕，冬天偶有寒害問題。春、秋兩季為台灣火鶴花品質最好的兩個季節，慎選品種可以篩選出適合當地夏季或冬季的品種，並發展為區域性之特色品種，然而遷就於產業需求，大部份的業者仍以市場的需求面

作為主要考量，也造成中等品質切花的流竄，品質一直無法提升；設施栽培是另一個可以解決品質與產量的方式，然而在現階段切花價格低迷的市場環境下，業者投入的意願也相對低落。在探究品質上，首先必須去了解火鶴花的花色與栽培環境的關係；在品種及花色表現上，基本上依火鶴花苞片上、下表皮細胞色素之有無及種類，可以區分為紅(及紫色)、橘紅、粉紅、桃紅及白色等五種基本顏色，再加上葉肉細胞葉綠素的有無與濃度，呈現出綠色、紅褐色及琥珀等顏色，並呈現部分綠肩的現象，部分的白色及綠色品種則因花青素的有無而呈現紅暈的現象。由色素組成分析，包括有葉綠素、花青素以及類黃素，其中主要的花青素有矢車菊素(cyanidin, Cy)、天竺葵素(pelargonidin, Pg)以及芍藥素(peonidin, Pn)。部分白色系和綠色系佛焰苞含有微量的矢車菊素，粉紅色系和紅色系之差異在 Cy 及 Pg 含量之多寡上，橘色系以 Pg 為主，與紅色花之差異在 Cy/Pg 比例的高低上。紫色系雖以 Cy 為主，但也同時有 Pn 色素存在。

白色系和綠色系佛焰苞含有微量的 Cy，粉紅色系和紅色系之差異在 Cy 及 Pg 含量之多寡上，橘色系以 Pg 為主，與紅色花之差異在 Cy/Pg 比例的高低上。紫色系雖以 Cy 為主，但也同時有 Pn 色素存在。葉綠素的表現主要受光度的影響，而花青素則對溫度相對敏感。由田間觀察上可以發現低溫期暗紅色及紫色會相對較為明顯，高溫期粉色系則容易褪色，而橘色系則相對穩定，利用這些色素表現與環境的影響，可以很初略的來篩選適合當地的生產品種，以南部而言，純色品種的切花品質相對較佳，但就粉色與雙色品種而言，中部就相對較佳，然而這其中還要考慮品種的耐熱性與抗寒性。台灣栽培的火鶴花品種近百種，造成了品質不易掌控，消費者也無所適從的窘境，如果能先由環境耐抗性上先行篩選出適合當地的品種，簡化分級包裝與採收處理的複雜度，相對也較能穩定切花的品質，同時也能建立區域性的特殊性切花品種。至於夏季花多偏小的問題，主要受限於春天植株生育旺盛，連續開了兩枝花後，消耗冬天累積的養分，隨後進入夏季高溫期，養份蓄積不足，導致苞片偏小，基本上僅能靠設施栽培來解決此一問題。

(二)品種選育與育種目標

傳統火鶴花育種經由授粉後約經 5-6 個月種子成熟，採收後立即播種，雜交實生苗約在 1 年半後陸續開花，進入評選的階段，初評入選單株隨即進入種苗量化的階段，以便進行後續的試量產評估。以目前的品種權登記制度，只要是雜交的選系與現有品種具有差異性便可以申請品種權。比較荷蘭瑞恩公司的育種流程，該公司同樣以傳統雜交育種方式選育新品種，初選比率約為 1.33%(1500 株入選 20 株)，其研發經費投入每年約 1,000 萬元，種苗成本包含研發費用及權利金，並以訂單方式接受預訂；其育種目標包括特殊花型(海芋型)、特殊花色(紫色，無黃色及藍色)，切花品種以紅色為主，其他特殊花色為輔；對於氣候環境的耐受性等條件，不會放在育種目標裡，因為可用設施栽培克服。另外，歐洲重視季節的變化，以季節分顏色而推出不同的新品種，例如春天的粉色系，秋天的深紅色系，全年度則紅色及綠色都被接受；在花型上，中型花的切花產量較大型花提高

2-3 倍，在育種上可作為提高產量的熱門品種。在盆花選育上具有密植與高週轉率的迷你型 3 吋盆及庭園花卉的開發，則是極具市場發展潛力的選項。

(三)品種佈局與授權

以新品種引導市場，荷蘭利用其品種優勢，以具有品種權的新品種帶領，讓其他品種進入新興市場，如大陸市場，並確保品種權端與客戶端的權益，荷蘭的火鶴花業者藉由量及品質，來引導消費，因為栽培新奇、品質佳的產品，才能擁有市場，美國市場也有同樣的情形，新品種 Black Queen(黑后)的價格超過其他普通品種。

三、台灣現階段授權及面臨問題

台灣火鶴花的花色種類繁多，不像切花文心蘭的單純，小農體制下個別的栽培面積小，因此新品種(新花色)的推出較難達到推升市場總體消費量的效益，頂多只能達到栽培品種間比例板塊的微幅變動，而且在植物品種權登錄上，火鶴花不如其他花卉那麼熱絡，火鶴花品種權的登錄在亞洲地區並不普遍，尤其是切花品種;以現階段台灣栽培的火鶴花品種而言，幾乎在台灣或日本都未登錄品種權，透過種苗商即可取得種苗，並銷售切花至日本市場，品種權費已直接附加在種苗成本上，而火鶴花種苗販售在台灣是必須接受特定疫病蟲害管制的項目，正式登記的種苗繁殖業者有限，這些客觀的因素都限制了新品種在國內授權的發展。目前農試所育成的 8 個品種中僅'台農 1 號粉紅豹'及'台農 3 號綠精靈'完成品種授權；高雄場育成之盆花新品種'高雄 1 號-幸福旋律'與'高雄 2 號-紅寶石'於 2013 年完成授權。

未來在品種權登錄與授權模式上的方向與作為

當然，一個具國際競爭力的品種應以國際性專屬授權模式為優先，如僅以國內產業考量，盆花與切花品種的授權模式應分道而行，盆花生產具有種苗業的特性，以專屬授權給具有行銷能力的種苗商或貿易商應是最佳的模式，切花品種因在市場上之競爭品種多，近幾年來農試所已經調整步驟，回歸到由品種/系試種模式來評估篩選之優良株系是否具有市場潛力，再進行後續的品種權登錄與授權，' 台農 7 號新貴粉' 就是經由試種過程，找到技轉客戶的案例；單株技轉也是可考慮的方式之一，且技轉者也能擁有更大的操作空間。

授權金是技轉時另一個話題，也與技轉品種之佈局策略息息相關*；在國內，一個新品種在推廣初期的適當栽培面積，並沒有明確的資訊，以公單位的角度而言，新品種應著重在品種佈局或技轉金額的多寡都是值得進一步探討的問題。*

四、台灣火鶴外銷 SWOT 分析

台灣切花火鶴外銷的潛力評估，之前曾經試銷美國、英國、俄羅斯、杜拜，但這些地區因地理位置遙遠，且需考慮運輸成本，目前仍屬評估階段；新興市場則為泰國及越南等東南亞國家，收入增加後日益重視生活品質，高品質花卉有極大的發展空間；澳洲及紐西蘭則是下一個明星市場，如何隨著蝴蝶蘭產業脈動，進入該市場值得後續觀察。中國市場主要以盆花為主，因人民所得增加，生活用花需求逐漸增加，因無花卉批發市場，目前已開始擴展網購通路，每天穩定供應切花及盆花等商品，未來台灣產品也能建立網路訂貨模式，提高市場的銷售量。日本仍是台灣的主力市場，尤其高品質且包裝精美的台灣火鶴切花，甚受日本人喜愛，如何繼續保有此股優勢，是將來需努力的方向。以下是針對目前台灣火鶴現況的外銷 SWOT 分析：

Strengths(優勢)：氣候條件，造就台灣的火鶴花產業，而業者的栽培技術也領先亞洲地區，另方面，日本花卉消費量為亞洲之冠，主要花卉自東南亞進口，航程距離台灣相對較近，在運輸成本上台灣優於其他地區，尤其近年來油價上漲，溫帶地區種植火鶴花所需燃油成本高，造成冬季對進口花卉需求殷切。

Weaknesses(劣勢)：荷蘭擁有大部分品種的植物品種權，台灣需育成自有品種突破此困境，在消費市場尚未穩定成長前，生產面積以微幅調整，待第三市場開發後，在考慮面積的擴展，以穩定內外銷市場的產量及價格。另一方面，病蟲害的防治仍是火鶴花未來要面對的一大難題，是否能藉由荷蘭的盆植設施栽培模式，突破此一困境，值得後續加以評估。

Opportunity(機會)：除了育成自我品種，希望能由早期傳統的網室栽培，逐步提升為設施栽培，以提高夏季切花品質及冬季切花產量，同時改善包裝貯運模式，降低生產成本。另一方面，持續參加國際花展及辦理推廣活動，擴大行銷通路，提高國際能見度，並推廣火鶴花的居家利用率。

Threat(威脅)：花卉須有持續的亮點及故事性，才能帶動整個產業的發展，台灣未來應依色系，選擇適合種植的優勢品種，生產高品質切花，並與其他國家做區隔，尤其在鄰近國家的越南及馬來西亞也投入火鶴花的生產之際，近年來大陸輸日的大幅增加也值得關注。

五、結語

火鶴花代表的花語是熱情、關懷與衷心的祝福，因此，在婚禮、情人節、畢業季等重要的節日時，特別受到消費大眾歡迎和喜愛。盆花及切花火鶴同時具有色彩多樣化、可周年開花、容易包裝處理及耐貯運等優良特性，切花火鶴瓶插壽命長，花朵觀賞期可長達 2~4 周，在花藝設計上的利用性極高，是非常具有潛力的花卉(圖 7,8)；盆花火鶴則室內耐陰性強，可同時觀葉賞花，因此極具前瞻性及推廣性(圖 9)。

本文希望藉由品種研發角度、產銷資訊的整理及優劣勢的評估，整合出火鶴花產業最佳的發展模式，提高該產業未來的競爭優勢。其中自有優勢新品種的研發及栽培設施的提升，可維繫火鶴花周年的產量及品質，將是火鶴花保有市場競爭力的重要指標；新興市場的開發及擴展行銷通路，則可提升該產業的續航力。另外，也希望優良的新品系能透過試種推廣，建立良好的合作模式，期望台灣研發的花卉新品種，將來有機會站上國際舞台，開創火鶴花產業的另一波新高峰。

圖 7. 2015 火鶴花的禮讚產業研討會會場佈置

圖 8. 火鶴切花廣泛地利用在花藝設計

圖 9. 台灣盆花火鶴生產

孤挺花育種新趨勢-香氣品種選育

劉明宗、宋品慧、安志豪、郭孄婷

行政院農業委員會種苗改良繁殖場

摘要

本研究以選育具香氣孤挺花新品種為目標，從商業品種中已篩選出孤挺花 San Remo、Trendsetter、Faro、Estella 及 Blossom Peacock 等品種具有香氣，其中 San Remo、Trendsetter、Faro、Estella 等品種為單瓣，Blossom Peacock 為重瓣品種。利用具香氣孤挺花品種為親本，進行香氣孤挺花品種選育，已選育出具香氣孤挺花新品種「種苗一號-粉珍珠」及「種苗三號-桃之華」。利用胚挽救技術，已克服傳統育種不產生種子的障礙，改善孤挺花二倍體 Estella 品種與四倍體 Faro 品種進行雜交育種，並成功獲得三倍體且具香氣的後裔單株。

前言

孤挺花為多年生草本球根花卉，在植物分類上屬於單子葉植物亞綱（subclass Monocotyledonae）石蒜科（Amaryllidaceae）孤挺花屬（*Hippeastrum*）之鱗莖類（bulb）球根花卉。孤挺花之原生種約有 50-85 種（Read,2004），大多數孤挺花之原生種為二倍體，染色體數為 2n=22，只有少數有一些自然四倍體之種（species）。因此早期傳統育種趨勢偏向於育出花大且對稱之孤挺花新品種。這些育種結果所育出之大花品系主要貢獻基因源自於 *Hippeastrum leopoldii* 和 *H. pardinum* 等原生種，而許多原生種之獨特性狀已被稀釋。現在商業品種傾向於大花、花瓣寬大、平面化，而花之形狀差異較少，主要變化是在孤挺花之花朵顏色上為主。隨著消費者喜好性改變，傳統大花品種選育雖仍維持一定市場，但是有更多消費者期待出有不同類型之孤挺花產生，如不同花型（喇叭形或長筒花冠形）導入，也由於生態環境改變，更需有抗病（如抗孤挺花嵌紋病毒（Hippeastrum mosaic virus）和赤斑病（red scorch）之品種產生，而香氣導入傳統孤挺花品種，則是挺花育種之另一趨勢。

孤挺花原生種中 *H. brasilianum, H. elegans, H. fragrantissimum* 和 *H. vittatum* 具香氣（Read,2004），香氣在孤挺花中顯然是隱性之特性，若孤挺花雙親皆有香氣則其後裔即具香氣。當具有香氣之二倍體與不具香氣之二倍體雜交所產生 F1 雜交後裔通常會分離此性狀，而不具香氣。當不具香氣之二倍體與具香氣的四倍體雜交，後裔主要皆具香氣，可能是由於二套香氣基因在 F1 內佔多數所影響(Merrow,2000)，而現在商業栽培的商業品種普遍缺少香氣，可能因多倍體與稀釋香氣基因所致。

材料與方法

一、孤挺花香氣成分分析

從所收集之孤挺花商業品種中，先以人為嗅覺聞，再以氣相層析-質譜儀(GCMS Model 6890,Agilent CA,U.S.A.)分析香氣組成成分，作為香氣組成成分之定性分析。共分析孤挺花單瓣與重瓣品種共 30 個品種。氣相層析-質譜儀之分析方法為取不同品種之孤挺花一朵，分別放入 6 號 PE 夾鏈袋(170X120X0.035mm)，放置 25℃平衡 1 小時後，再以固相微量萃取針組(SPME，購置 Supelco, Bellefonte, PA, U.S.A.)萃取，吸附時間 5 分鐘。使用 Agilent 公司(CA, U.S.A.) Model 6890 氣相層析質譜儀及 Model 5973N 四極桿質譜儀，分離管柱為 HP-5(120X170X0.04mm)，升溫條件為初溫 40℃，維持 1 分鐘，再以每分鐘升溫 5℃速率，升溫至 150℃後維持 1 分鐘，再以每分鐘 10℃，升溫至 200℃，維持 11 分鐘；注射口溫度為 250℃；質譜儀之離子源溫度 230℃，遞送氣體為氦氣，分析出質譜數據後，再以 NIST8.0 質譜資料庫比對分析，以確認香氣主要成分。

二、傳統孤挺花雜交育種

取孤挺花 Estella、San Remo 與 Trendsetter 品種為種子親(seed parent)，在授粉之前先行進行除雄工作，待柱頭開張後，將 Estella、Trendsetter、Faro 及 Blossom Peacock 為花粉親(pollen parent)之花粉授於種子親之柱頭上，完成授粉工作。孤挺花授粉後 1-2 天，花朵即開始萎凋，授粉後 3-7 天，即可看到子房有顯著性膨大，授粉後約一個月即可採收果莢，進行播種及移植等養球工作，經二年養球後於第三年在田間畦床上進行雜交後裔開花觀察及雜交後裔選拔工作。

三、孤挺花胚挽救育種

取孤挺花‘Estella’為種子親或花粉親，分別與’ Trendsetter’、’ Blossom Peacock’與’Faro’進行雜交，雜交授粉後 10-14 天果莢，採下果莢後，先切去乾枯之花瓣殘體及小花梗，留下果莢部份先以清潔劑清洗，再以 0.6%的次氯酸鈉溶液進行表面消毒 20 分鐘，以無菌水清洗 3-5 次後切開果莢取出未成熟胚珠，置於試驗培養基中，培養基為 1/4MS 並添加 7.5g·L^{-1} 蔗糖與 Agar 7 g·L^{-1}，pH 值調整至 5.7。分注於 500mL 之蘭花瓶中，每瓶注入 100ml 的培養基。先進行黑暗培養 4 週後再照光培養 4 週，共培養 8 週後觀察並記錄胚珠發芽率，並於發芽後置於 25-28℃之人工光源(6000lux)生長環境下培養，待植株長至二片本葉後，將植株移出進行後續養開花球養成工作，待植株開花後進行開花株之性狀調查。

結果與討論

一、孤挺花香氣成分分析

從所收集之孤挺花 30 個品種中以人為嗅覺及氣相層析-質譜儀分析結果發

現孤挺花 San Remo、Trendsetter、Faro、Estella 及 Blossom Peacock 等品種具有香氣，其中 San Remo、Trendsetter、Faro、Estella 等品種為單瓣，Blossom Peacock 為重瓣品種(圖 1)，其中又以 Estella 品種之香氣較濃郁，經以氣相層析-質譜儀分析分析香氣成分如圖 2 所示，主要香氣成分有羅勒烯、芳樟醇、金合歡烯及反式-橙花叔醇等 4 種香氣組成。'Trendsetter' 主要香氣成分為 β-芳樟醇、桉油醇、羅勒烯、α-松油醇及金合歡烯等 5 種香氣組成，而'Blossom Peacock'之主要香氣成分是桉油醇、β-芳樟醇、羅勒烯、環己烯甲醇及金合歡烯，等 6 種香氣組成。其實不同品種之孤挺花，其花朵或多或少都含有揮發性化學物質，但是由於含量及所佔比例太少，所以以人為嗅覺較難感受到香氣，因此具有香氣的孤挺花品種之香氣組成必須有一定比例才能感覺到香氣。一般而言，羅勒烯具有甜香及花香、芳樟醇則為上揚及清新之花香、橙花醇具有玫瑰及橙花香氣(葉，2012)。

二、傳統孤挺花雜交育種

由於 Estella 品種之香氣較濃郁，因此主要以此品種為種子親，另外也以 San Remo 與 Trendsetter 品種為種子親與 Trendsetter、Faro 及 Blossom Peacock 為花粉親，進行不同雜交組合授粉工作。結果只有 Trendsetter、San Remo 兩品種與 Blossom Peacock 品種雜交後果莢有膨大且各產生 85 粒及 24 粒種子，其餘雜交組合之子房並無膨大現象，且最後子房會黃化乾扁枯萎掉落。尤其是與 Estella 品種之雜交組合，經觀察到子房稍微膨大，但是至授粉 14 天後，子房開始黃化及皺縮，最後枯黃萎凋掉落，無法正常產生成熟之種子。大多數孤挺花商業品種，主要以四倍體為主。主要原因是四倍體之孤挺花具有花朵大、易栽培，且對於業餘育種家容易進行育種，大多數四倍體孤挺花品種能易於自花授粉或雜交授粉，皆可產生高比率之活力種子，相對於二倍體孤挺花品種，大多數具有自交不親和性特性（Bell, 1973, 1977）。孤挺花 Estella 品種進行根尖染色體之壓片觀察，其染色體為 22 條，即 2n=22，為二倍體(劉和葉，2014)，因此傳統之雜交育種與四倍體雜交較難獲得種子。

將獲得之種子經播種與開花球之養成後，於第三年進行新品系選拔後，選拔出具重瓣香氣之孤挺花新品種「種苗一號-粉珍珠」(圖 3)，其香氣主要成分是桉油醇、β-芳樟醇、羅勒烯、Linalool oxide、環己烯甲醇及金合歡烯等 6 種香氣；單瓣品種「種苗三號-桃之華」(圖 4)，其香氣主要成分是桉葉醇(Eucalyptol)、3-香菜烯(*3-carene*)、β-蒎烯(*Beta Pinene*) 、檸檬油精(Limonene)、D-檸檬油精（*D-Limonene*）、壬醛（*Nonanal*）等 6 種香氣化合物組合。此選育出兩個新品種，已提出品種權申請，並已獲得品種權，其中「種苗一號粉珍珠」已技轉給業者進行量產。

三、孤挺花胚挽救育種

為克服雜交授粉後 14 天後子房從稍微膨大到黃化、皺縮及萎凋掉落問題，以孤挺花'Estella'為種子親或花粉親，分別與' Trendsetter'、' Blossom Peacock'

與'Faro'進行雜交。於授粉後 10-14 天取其子房進行胚珠培養，結果如表 1 所示，Estella × Blossom Peacock 此雜交組合雖獲得 118 粒胚珠，但是經胚培養後，胚珠之萌芽率為 0，而經胚珠培養獲得較多之雜交組合為 Faro × Estella 獲得 5 株雜交後裔(表 1)。Bell(1977)指出孤挺花之二倍體為種子親(seed parent)與四倍體為花粉親(pollen parent)雜交，通常不會產生種子，但以四倍體為種子親(seed parent)與二倍體為花粉親進行雜交，則可產生少數具稔性之種子。利用胚挽救技術，在胚未夭折(abortion)前，取出胚於適當培養基內，使胚能繼續發育成植株，以此方法可獲得少許之三倍體 (Meerow, 2000)。將經胚珠培養所獲得之雜交後裔單株，經開花球養成後，將已開花之雜交組合(Estella×Faro)其雜交後裔單株 A3 進行植株性狀調查，基本上雜交後裔單株 A3 之植株性狀介於兩親本之間，花朵相關性狀、花色類型、顏色、香氣等也都遺傳親本或介於兩者之間(表 2、圖 5)。

參考文獻

葉志新 2012. 香味蝴蝶蘭育種之現況. 臺灣蘭訊 3：33-37.

劉明宗、葉德銘 2014. 孤挺花重瓣香氣品種選育 提升臺灣花卉育種實力研討會專刊 p31-40.

Bell, W.D. 1973. New potentials in amaryllis breeding. Proc. Fla. State Hort. Soc. 86：462-466.

Bell, W.D. 1977. Double flowered amaryllis. Proc. Fla. State Hort. Soc. 90:121-122.

Davis, R.H. 1985. Potting and growing hybrid amaryllis. Horticulture(Nov.)：28-29.

Latapie, W. R. 1980. Suggested standards for judging double Amaryllis. Plant Life 36：41.

McCann, J.J. 1937. New double hybrid amaryllis. Herbertia 4:185-186.

Meerow, A. W. 1988. New trends in amaryllis (*Hippeastrum*) breeding. Proc. Fla. State Hort. Soc. 101:285-288.

Meerow, A.W. 2000. Breeding Amaryllis. p.174 -195. In：Callaway, D.J. and M.B. Callaway, (eds). Breeding ornamental plants, Portland.

Okubo, H. 1993. Hippeastrum (Amaryllis). p.321-334. In：Hertogh, A.D. and M.Le Nard (eds).The physiology of flower bulbs, New York.

Read, V.M. 2004. *Hippeastrum* the gardener's amaryllis. Timber Press Portland, Oregon U.S.A.

McCann, J. J. 1937. New double hybrid amaryllis. Herbertia 15:69.

Meerow, A.W. 2000. Breeding Amaryllis. p.174 -195. In：Callaway, D.J. and M.B. Callaway (eds). Breeding ornamental plants, Portland.

Traub, H. P. 1958. The amaryllis manual. Macmillan, New York.

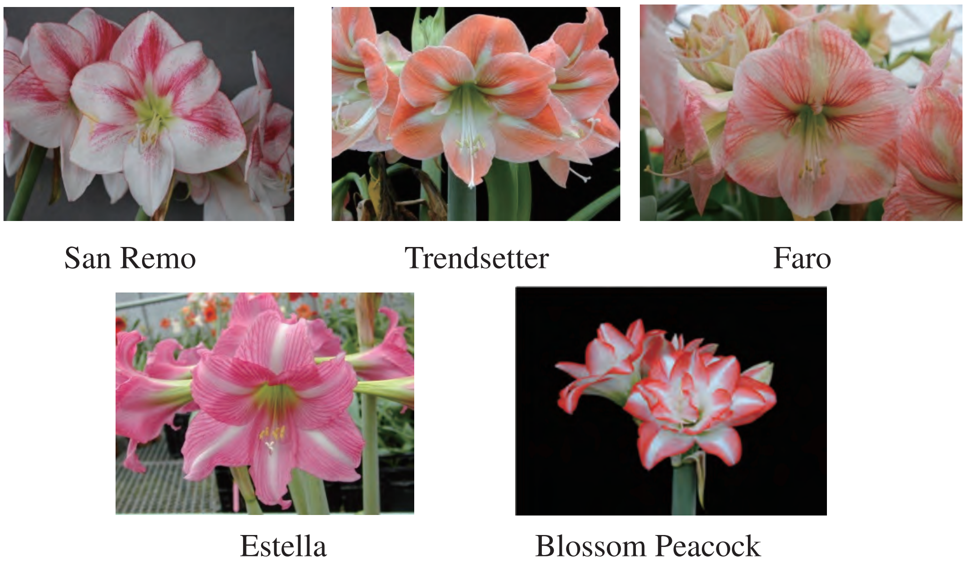
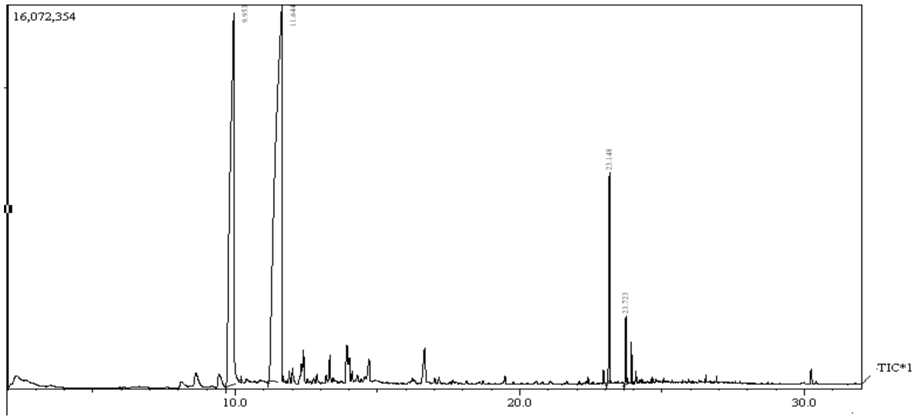


圖 1. 具香氣之孤挺花品種



Estella 香氣成分

ret. time	area	area%	height	name
9.953	**143717856**	**34.25**	**15572533**	**1,3,6-Octatriene 羅勒烯**
11.644	**255057549**	**60.78**	**15742087**	**beta.-Linalool 芳樟醇**
23.148	16303036	3.89	8820675	alpha.-Farneseneα-金合歡烯
23.723	4535225	1.08	2826856	trans-Nerolidol 反式-橙花叔醇

圖 2. 孤挺花‘Estella’之香氣成分分析圖

圖 3. 孤挺花'種苗一號-粉珍珠'

圖 4. 孤挺花'種苗三號-桃之華'

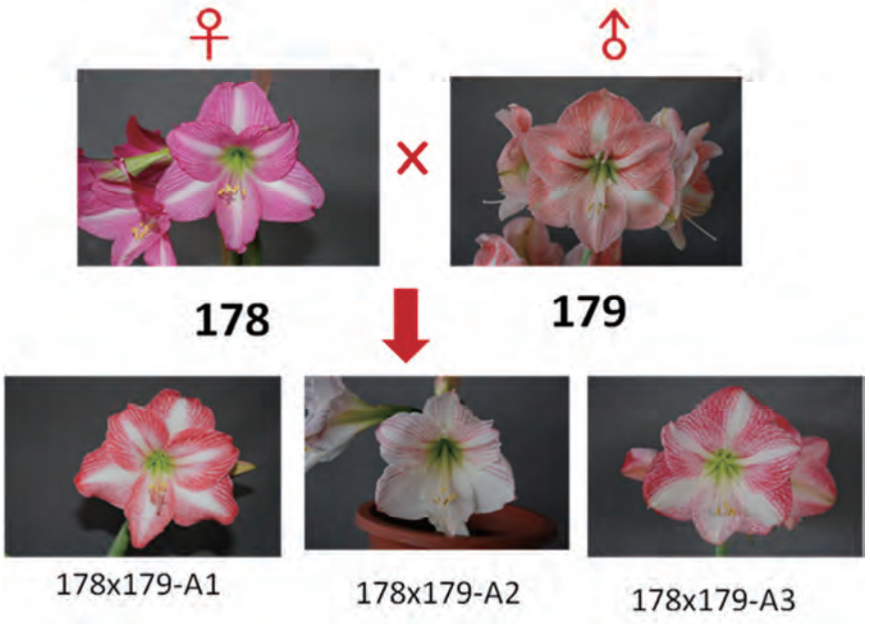


圖 5.以 Estella(178)品種為種子親與 Faro(179)為花粉親進行雜交，獲得 A1、A2 與 A3，雜交後裔單株之花朵性狀

表 1.不同雜交組合對孤挺花胚珠培養之影響

雜交組合	雜交胚珠數	胚珠萌芽數	萌芽百分率(%)
Estella × Trendsetter	171	3	1.8
Estella × Blossom Peacock	118	0	0
Estella × Faro	11	3	27.2
Trendsetter × Estella	2	2	100.0
Faro × Estella	8	5	62.5

表 2. 孤挺花雜交親本與後裔 A3 性狀比較表

調查性狀	Estella(種子親)	Faro(花粉親)	雜交後裔(A3)
1. 花莖長度	49.7	32.8	45.5
2. 花莖花青素著色	有	無	無
3. 花正面型態	三角形	三角形	三角形
4. 花被最大寬度	14.6	16.9	11.5
5. 花被重疊程度	強	強	強
6. 外花被形狀	狹倒卵形	寬倒卵形	寬卵形
7. 花瓣內面主色	紅紫色	橘紅色	紅色
8. 花色類型	線條花紋	線條花紋	脈紋
9. 花冠深度	10.6	7.3	10.0
10. 花香氣	有	有	有
11. 花絲顏色數	三色	雙色	雙色
12. 花絲主要顏色	其它(紅紫色)	白色	白色
13. 花柱顏色數	三色	雙色	雙色
14. 花柱主要顏色	其它(紅紫色)	白色	白色

國蘭採後處理過程中根系受損成因調查

洪惠娟

摘要

鐵骨素心蘭、彩虹四季蘭及玉花四季蘭 3 種大宗外銷品種進行根系受損情形及受損程度分級的調查，結果顯示根系的受損主要是發生於根系中段及尖端的斷裂以及根尖發生焦枯，成因為採後處理過程中操作時的機械性傷害及高溫乾燥的環境下暴露過久。根系由斷裂的部位剪除，對於後續的定植生長在根系的好根比例增加及爛根數量的減少有明顯的效果。採收後到運送至包裝場，植株必須經過 6 次以上的碰觸，分別是採收作業時的拆解、集中，以及理貨作業時的拆解分級、修剪、清點、清洗，過多的碰觸造成根系損傷斷裂的機會增加，尤其採收過程中的拆解動作會因植株的生育狀態而對根系造成程度不同的拉扯與傷害。

前言

國蘭是蕙蘭屬中的建蘭(或稱四季蘭；*Cymbidium ensifolium*)、報歲蘭(或稱墨蘭；*Cym.sinense*)、春蘭(*Cym. goeringii*)、蓮瓣蘭(或稱菅草蘭；*Cym.tortisepalum*)、寒蘭(*Cym. kanran*)及九華蘭(*Cym. faberi*)的統稱，又稱為小花蕙蘭或東洋蘭，栽培場分布全島平地至低海拔山區，面積約 175 公頃。韓國是國蘭最大的外銷國家(佔 75%)，其次為中國(24%)。主要以裸根空運或海運方式外銷至韓國。國蘭採收後經過選別、清洗、風乾、包裝、裝箱等步驟，再運送至目標市場，運送過程中植株可能面臨黑暗、缺水、不當溫度、乙烯及養分逆境，一般而言，在不發生寒害的範圍內，較低的貯運溫度有助於降低呼吸作用，減少養分的消耗，維持貯運後的產品品質，故在運抵市場前的黑暗貯運過程必須確保貯運溫度在合宜的範圍，國蘭適合的貯運溫度為 10-15℃。本試驗調查國蘭採收後處理期間根系受損情形、對品質之影響及探討作業流程改善方法。

關鍵字：國蘭、採後處理、根系
Key word: Oriental Cymbidium, Postharvest, Root

材料與方法

1. 採收後處理期間根系調查：

   由包裝場採樣鐵骨素心蘭、彩虹四季蘭及玉花四季蘭3種大宗外銷品種，每品種抽樣3個不同來源，各抽樣50芽進行調查，在103年6月26日進行抽樣調查。調查項目與方法：根系受損情形依據根系外觀判斷為斷裂、乾枯或其他原因，計算發生數量、部位。根系受損等級依據每一單位(小花蕙蘭為複莖型蘭花，採收後通常將1-2年生植株與3年以生植株分離，分成一叢含有3個成熟芽以上為一個單位)根系受損發生量除以總根數的百分比，分為1:小於25%、2:25%-50%、3:50%-75%及4:大於75%根系受損4個等級，統計受損等級分布情形。

2. 根系修剪對採後品質之影響：

   以彩虹四季蘭為材料，每9-11芽定植於17cm軟盆，根系修剪之處理為由根的斷裂處修剪，留下未斷裂的部分，以未修剪為對照，8重複，在定植後2個月調查。

3. 採收作業流程調查：

   實地造訪嘉義梅山、竹崎一帶的鐵骨素心蘭栽培場，確認送至包裝場前的採收流程。

結果與討論

1.採收後處理期間根系受損情形調查：

由包裝場採樣鐵骨素心蘭、彩虹四季蘭及玉花四季蘭 3 種大宗外銷品種的根系受損情形及受損程度分級，小花蕙蘭的根肥大，外面包被海綿狀的根被，中心具有維管束組織，根尖沒有根被，調查時發現根系斷裂和根尖因乾燥脫水而乾扁和焦枯為最主要的受損項目，調查時分別針對根系中段斷裂、根系尖端斷裂及根尖焦枯造成的損害等級發生的比例進行統計，結果如圖一，鐵骨素心蘭(I)根系中段與尖端斷裂及根尖焦枯等級 1 發生比例分別為 84.7%、71.0%和 39.6%，等級 2 各是 15.3%、29.0%及 57.0%，等級 3 各為 0%、0%和 3.4%，根系斷裂以等級 1 比例最高佔 71%-84.7%。彩虹四季蘭(II)根系中段與尖端斷裂及根尖焦枯等級 1 發生比例各為 43.8%、64.3%和 34.8%，等級 2 為 49.1%、30.2%和 49.2%，等級 3 分別為 7.1%、5.5%和 14.6%，等級 4 各是 0%、0%和 1.4%。玉花四季蘭(Ⅲ)根系斷裂的損害程度等級 1 在 86.6%-88.5%，等級 2 為 11.5%-13.4 %，根尖焦枯的損害程度等級 1 為 36.4%，等級 2 為 56.4%，等級 37.2%。

由國蘭採收後運送至包裝場進行的抽樣調查結果，根系的受損主要是發生於根系中段及尖端的斷裂以及根尖發生焦枯，推測成因就根系斷裂是因為採後處理

過程中操作時的機械性傷害，例如採收時脫盆、去除介質、拆解植株、整理、清點數量、打包等過程中根系的拉扯與擠壓，根尖焦枯則以環境氣溫與相對溼度為主要影響原因，高溫乾燥的環境下暴露越久根系越快乾枯。

2.根系修剪對採後品質之影響：

由包裝場取得之彩虹四季蘭每 9-11 芽，處理組由根的斷裂處修剪，留下未斷裂的部分，未修剪為對照組，定植後 2 個月進行調查，結果如表一，進行根系修剪的處理組每盆芽數和根數各為 10.2 芽和 28.1，與對照組每盆 10.4 芽、28.4 條根沒有顯著性差異，檢視盆中根系狀態，健康的好根數量在處理組和對照組各為 14.8 和 18.4，分別佔 50.1%和 63.7%，而爛掉的根系數量和百分比在處理組和對照組各為 13.3(49.9%)及 10.0(36.3%)，顯示經過根系的修剪，將斷裂的部位剪除，對於後續的定植生長在根系的好根比例增加及爛根數量的減少有明顯的效果，但修剪程度不宜過度，以降低對植株生長的抑制。

3.採收作業流程調查：

採收流程主要包括採收作業、理貨作業以及運送至包裝場集貨 3 個步驟，採收作業在栽培場進行，包括脫盆、去除介質，同時拆解植株分成符合出貨規格及不符規格 2 組，符合出貨規格的植株集中後在栽培場或特定的處理場地進行理貨作業，理貨作業首先將植株拆成 3 芽以上的單位再次確認是否符合出貨要求並進行分級，然後修剪腐爛或斷裂的根系及生病的葉片，完成後清點芽數每 50 或 100 芽一堆，最後用水清洗根系沖掉介質，待水滴乾後每堆分別用麻布袋捆好，用車輛送至包裝場。

由上述流程得知採收後到運送至包裝場，植株必須經過 6 次以上的碰觸，分別是採收作業時的拆解、集中，以及理貨作業時的拆解分級、修剪、清點、清洗，過多的碰觸造成根系損傷斷裂的機會增加，尤其採收過程中的拆解動作會因植株的生育狀態而對根系造成程度不同的拉扯與傷害。

由栽培場中挑選栽培時間 1 年、1.5 年及 2 年生的植株調查，結果如表二和表三，定植 1 年、1.5 年和 2 年的植株每盆芽數分別有 10.8、15.2 及 34.4，定植 2 年的植株芽數明顯高於定植 1.5 年的植株，每盆死亡芽數的比例分別是 4.5%、11.2%和 15.4%，當世代的芽數量分別為 5.0、6.6 和 13.2，佔總芽數的百分比為 38.5%-46.7%，無顯著性差異，一代芽分別有 2.0、3.0 和 7.4 芽，比例由 18.3%-21.9% 亦無顯著性差異(表二)，而株高和葉片數無很大的差別，總根數隨著定植時間延長有顯著性的差異，定植 1.5 年和定植 2 年的植株根長度大於 5cm 的數量分別為 79.0 和 128.0，具有顯著性的差異，由外觀的觀察(圖二)也可以看到定植 1 年的植株根系尚未佔滿盆子的 1/2，定植 1.5 年的植株根系已佔 1/2 以上，而定植 2 年的植株根系幾乎占滿整個栽培容器並互相纏繞，此時拆解植株對根系會造成較大的拉扯與損傷，故採收時間不應在定植後 2 年，應該在定植 1.5 年後至滿 2 年之間即進行採收，以減少根系的機械性傷害。

綜合調查結果田間採收時植株根系不宜過度緊密，並將田間與包裝集貨場重複的作業省略，運輸時中間以隔板避免堆疊過高減少下層的擠壓，應有助機械傷

害的比例，包裝前的風乾時間依天候調整，以維持根尖活力。

參考文獻

1.王毓祥、陳俞妙、沈再木 2005 貯運溫度及時間對帶介質蝴蝶蘭植株貯運及生長之影響 p.1-12 蘭花產業及病蟲害管理研討會專輯國立嘉義大學。

2.李皇照、吳欣穎、洪惠娟 2014 臺灣國蘭農戶生產調查與分析農產運銷149:41-55。

3.沈原民、洪惠娟 2013 國蘭外銷貯運技術改進及國外拓銷模式建立出國報告書P.14。

4.周鎮 1986 臺灣蘭圖鑑：地生蘭篇 p.7-86 臺中臺灣。

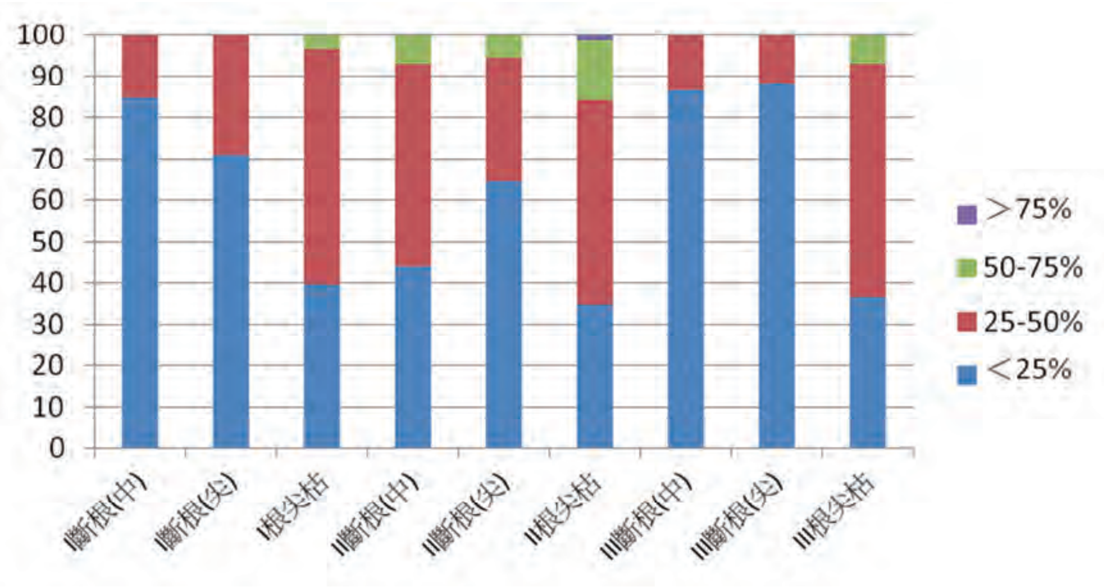
5.郭珮琪 2006 蕙蘭產業現況與發展 p.4-11 蕙蘭栽培管理手冊行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。

6.陳江豪、張耀乾 2010 國蘭採後處理技術 p.117-127 國蘭生產作業手冊臺中區農業改良場特刊第106號。

7.黃瑞啟 2009 國蘭外銷市場之分析 p.59-70 98年度農民專業訓練蕙蘭栽培管理訓練班講義行政院農業委員會農業試驗所。

8.謝廷芳、黃晉興、陳金枝 2010 病害診斷與防治技術 p.66-87 國蘭生產作業手冊臺中區農業改良場特刊第106號。

9.Su, H. J. 2000. *Cymbidium* Sw. p.820-833. In: Huang, T. C. (eds.) Floraof Taiwan Second Edition Volume Five, Editorial Committee of the Flora ofTaiwan, Department of Botany, National Taiwan University, Taipei.



圖一、鐵骨素心蘭(I) 彩虹四季蘭(II)與玉花四季蘭(Ⅲ)根系中段與尖端斷裂及根尖焦枯等級

表一、根系修剪對定植 2 個月後品質之影響

	芽數	總根數	好根		爛根	
			數量	%	數量	%
處理組	10.2a	28.1a	14.8a	50.1b	13.3a	49.9a
對照組	10.4a	28.4a	18.4a	63.7a	10.0b	36.3b

表二、鐵骨素心蘭定植 1 年、1.5 年及 2 年之芽數與比例

	總芽數	死亡%	當代芽		一代芽		二代芽		三代以上	
			數量	%	數量	%	數量	%	數量	%
1 年	10.8b	4.5b	5.0b	46.7a	2.0b	18.3a	1.2c	11.0b	2.6b	24.0a
1.5 年	15.2b	11.2ab	6.6a	38.5a	3.0a	19.7a	2.6b	17.0a	3.0b	18.3a
2 年	34.4a	15.4a	13.2a	45.0a	7.4a	21.9a	5.2a	15.3ab	8.6a	24.3a

表三、鐵骨素心蘭定植 1 年、1.5 年及 2 年之株高、葉片數、根數與比例

	株高	葉片數	根＞5cm		根＜5cm		總根數
			數量	%	數量	%	
1 年	41.6a	3.1b	53.8b	79.7a	14.0b	20.3b	67.8c
1.5 年	38.9a	3.5a	79.0b	71.2b	31.8a	28.8a	110.8b
2 年	41.6a	3.1b	128.0a	76.9ab	38.0a	23.1ab	166.0a

圖二、定植 1 年、1.5 年和 2 年的鐵骨素心蘭植株根系情形(由左而右)，右圖為去除介質後的狀態

The factors affect root damage during postharvest process of oriental Cymbidium

Hung Hui-chuan

Abstract

The main exportation *Cymbidium ensifolium* varieties of Taiwan, viz. iron-bone, rainbow and jade-flower Cymbidiums, are subjected to investigation on root system damage after harvest. Root system damages are mainly the breakage at middle and root tips and browning of root tips. The causes of the damages are mechanical damage during postharvest processing, and exposed to hot-dry environments for long duration. Cutting root at the breakage point can increase new roots formation and decrease rot roots. From harvest, transportation to export packaging houses, there are more than 6 steps that would touch the root systems. These steps include detaching plants and gathering at harvest stage, and detach grading, pruning, counting and washing at processing stage. Too many steps touching roots can cause unnecessary breakage of root, especially at the harvest stage, detaching roots result in various damages.